



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**Análise de selecção de áreas de caça por uma população de  
francelho (*Falco naumanni*) na planície de Évora**

**Ana Rita Correia Sanches**

Orientação: Doutor Pedro Nuno Azenha Rocha

Co-orientação: Doutor João Eduardo Rabaça

**Mestrado em Biologia da Conservação**

Dissertação

Évora, 2015

**Universidade de Évora**

**Mestrado em Biologia da Conservação**

**Dissertação**

Análise de selecção de áreas de caça por uma população de francelho  
(*Falco naumanni*) na planície de Évora

Ana Rita Correia Sanches

**Orientador:**

Doutor Pedro Nuno Azenha Rocha

**Co-orientador:**

Doutor João Eduardo Rabaça

Évora, 2015

## AGRADECIMENTOS

Ao Doutor Pedro Rocha, por ter aceite orientar este trabalho e de, apesar do desfasamento temporal entre o início e o final, ter conseguido tempo para o acompanhar, rever e de me incentivar nas suas diversas fases.

Ao Doutor João Eduardo Rabaça, pela revisão da tese, por todo o apoio burocrático e pelo incentivo intemporal, nunca deixando de acreditar em mim e neste trabalho.

À LPN-Alentejo, por me ter proporcionado esta oportunidade e por todo o apoio logístico e financeiro sem o qual não teria sido possível a realização do trabalho de campo e a Carlos Miguel Cruz (SPEA) pela revisão crítica deste trabalho.

Ao Pedro e ao Gio, pela infinita paciência e disponibilidade para, em todos os momentos, responder a dúvidas que iam surgindo com os SIG.

À Andreia, Filipe e Ana por me terem tão prontamente acolhido, pela boa disposição e apoio constante.

A todos os colegas e amigos que me acompanharam ao longo deste percurso e incentivaram a não desistir e a chegar ao fim.

Um enorme agradecimento à Ana, pela ajuda imprescindível com a análise estatística e pela pronta disponibilidade para, junto comigo, percorrer esta recta final. Sem ti não teria conseguido.

À madrinha Ana e ao Manel por tudo... pela felicidade estampada num rosto pequenino que me conforta, pelos passeios no parque e visitas a castelos, pelos jogos de bola e desenhos fantásticos.

Aos vizinhos Stela, Marco e Didi, pela amizade e convívio, pelos maminhos doces para as noites e pelas infinitas horas de brincadeira com o Diogo.

Aos meus pais por tudo e mais alguma coisa... por nunca questionarem o tempo que durou esta fase, por sempre me incentivarem e acreditarem em mim, pela infinita compreensão e apoio em todos os momentos, mesmo nos mais difíceis, por fazerem de mim a pessoa que sou.

A ti, Sérgio... por todos estes anos de paciência e apoio incondicional... por nunca me deixares desistir mesmo quando eu achava que já tinha desistido... por acreditares em mim e me acompanhares também em todo este percurso. Pelo apoio no trabalho de campo e de casa, pelo apoio nos “atascamentos”, falhas mecânicas e idas à oficina... enfim... nas muitas aventuras que este trabalho nos proporcionou!

Ao Diogo, que me veio dar um novo e completo sentido à vida e a quem espero ensinar que nunca é tarde para nada... a ele, que me tem visto mergulhada em folhas, artigos e afins, e me pergunta vezes sem conta se me pode ajudar, a mamã conseguiu acabar o trabalho da escola!

A lista de agradecimentos continuaria... é imensa... foram longos anos, em que muitos estiveram presentes em todas as fases deste trabalho e outros fizeram parte dele em momentos críticos e decisivos. Sem todos vocês não teria sido possível. OBRIGADO!

## RESUMO

Em Portugal, apesar de haver registos históricos da reprodução desta espécie um pouco por todo o país, o francelho (*Falco naumanni*, Fleischer 1818) desapareceu de quase todo o território nacional estando actualmente restrito à região do Alentejo. Em 2005, 80% da população encontrava-se nas ZPE's de Castro Verde e Vale do Guadiana (62% e 18% da população nacional, respectivamente (Catry *et al.* 2005). Ao longo dos últimos anos têm vindo a ser desenvolvidos trabalhos de investigação com o objectivo de conhecer as necessidades ecológicas da espécie nas diferentes colónias, de forma a tentar conciliar a prática de uma agricultura economicamente viável com a conservação de uma espécie que está dependente das práticas agrícolas tradicionais. Os conflitos entre conservação e alteração das práticas agrícolas levam a desafios na gestão deste tipo de habitats.

A população de francelho da ZPE Évora, após um período de 12 anos de ausência da espécie como reprodutora na região, tem vindo a aumentar em número de casais reprodutores, desde 1995. A distribuição da espécie na ZPE de Évora, a sua evolução e os principais factores que afectam a sua reprodução foram por nós estudados no ano de 2007. Foi ainda analisada a disponibilidade de habitat de caça para o francelho na área que envolve a principal colónia de Évora de modo a poderem ser sugeridas medidas de gestão adequadas à sua conservação.

Concluiu-se que a manutenção de áreas de caça e a conservação dos locais de nidificação existentes e a criação de novos locais passa inevitavelmente pela sensibilização e informação dos proprietários sobre as medidas a aplicar. O recurso a instrumentos de financiamento neste sentido será primordial.

**Palavras-chave:** pseudoestepe, conservação, habitat, *Falco naumanni*

## Foraging habitat selection by lesser kestrel (*Falco naumanni*) in Évora SPA

### ABSTRACT

In Portugal, although there are historical records of the reproduction of this species all over the country, the lesser kestrel (*Falco naumanni*) disappeared from almost all the national territory being currently restricted to the Alentejo region. In 2005, 80% of the population was in Castro Verde and Vale do Guadiana SPA (62% and 18% of the national population, respectively) (Catry *et al.* 2005). Over the past few years have been developed research in order to meet the ecological needs of the species in the different colonies, trying to reconcile the practice of an economically viable agriculture and the conservation of a species that is dependent on traditional farming practices. The conflicts between conservation and changing farming practices lead to challenges in managing this type of habitat.

The lesser kestrel population of the Évora SPA, after a 12 year absence of the species as breeding in the region, has being increasing in the number of breeding pairs, since 1995.

The distribution of the species in the SPA of Évora, its evolution and the main factors affecting their reproduction were studied in 2007. It was also analyzed the availability of hunting habitat for the kestrel in the area surrounding the main colony of Évora so that appropriate management measures can be suggested to their conservation.

It was concluded that maintaining hunting areas and conservation of existing nesting sites and the creation of new local inevitably passes through the awareness and information of the owners on the measures to be implemented. The use of financial instruments and the in this direction will be paramount.

**Key-words:** steppe, conservation, habitat, *Falco naumanni*

## ÍNDICE

Agradecimentos .....	I
Resumo .....	II
Abstract .....	III
Índice .....	IV
 CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO GERAL .....	 1
1.1. <i>Introdução</i> .....	1
1.2. <i>Objectivos</i> .....	4
1.3. <i>Metodologia geral</i> .....	4
1.4. <i>Caracterização da área de estudo</i> .....	5
1.5. <i>Estrutura da dissertação</i> .....	7
 CAPÍTULO 2. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE NA ZPE DE ÉVORA .....	 8
2.1. <i>Introdução</i> .....	8
2.2. <i>Metodologia</i> .....	9
2.3. <i>Resultados</i> .....	10
2.3.1. <i>Caracterização das colónias</i> .....	10
2.3.2. <i>Censo e evolução do número de casais</i> .....	12
2.4. <i>Discussão</i> .....	14
2.4.1. <i>Evolução da população</i> .....	14
2.4.2. <i>Actualização da informação</i> .....	17
2.4.3. <i>Proposta de medidas de gestão</i> .....	18
 CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO .....	 20
3.1. <i>Introdução</i> .....	20
3.2. <i>Metodologia</i> .....	21
3.3. <i>Resultados</i> .....	22
3.4. <i>Discussão</i> .....	24
3.4.1. <i>Evolução da actividade agrícola</i> .....	24

3.4.2. Actualização da informação .....	25
3.4.3. Proposta de medidas de gestão .....	25
<b>CAPÍTULO 4. SELECÇÃO DO HABITAT DE CAÇA .....</b>	<b>28</b>
4.1. <i>Introdução</i> .....	28
4.2. <i>Metodologia</i> .....	30
4.2.1. Recolha de dados .....	30
4.2.1.1. Selecção da colónia a monitorizar .....	30
4.2.1.2. Marcação .....	30
4.2.1.3. Seguimento .....	31
4.2.2. Análise de dados .....	32
4.2.2.1. Épocas do período reprodutor .....	32
4.2.2.2. Área de habitat analisada .....	32
4.2.2.3. Independência dos dados .....	33
4.2.2.4. Áreas vitais .....	33
4.2.2.5. Selecção de habitat .....	34
4.3. <i>Resultados</i> .....	36
4.3.1. Marcação e seguimento .....	36
4.3.2. Dimensão de áreas vitais .....	37
4.3.3. Dimensão dos bandos de caça .....	37
4.3.4. Distância do local de caça à colónia .....	38
4.3.5. Selecção de habitat .....	39
4.3.5.1. Selecção do habitat ao longo do período reprodutor .....	39
4.3.5.2. Efeito do período do dia na selecção de habitat .....	40
4.3.5.3. Efeito da ceifa na selecção de habitat .....	40
4.4. <i>Discussão</i> .....	43

CAPÍTULO 5. CARACTERIZAÇÃO DA REPRODUÇÃO .....	48
5.1. <i>Introdução</i> .....	48
5.2. <i>Metodologia</i> .....	50
5.2.1. Monitorização e recolha de dados .....	50
5.2.2. Parâmetros utilizados .....	50
5.2.3. Análise dos dados .....	52
5.3. <i>Resultados</i> .....	52
5.3.1. Parâmetros reprodutores e fenologia .....	52
5.3.2. Correlação entre parâmetros reprodutores .....	53
5.3.3. Comparação com o período 1995-1999 .....	54
5.3.4. Influência dos factores climatéricos na reprodução .....	55
5.3.5. Comparação com outras colónias na Península Ibérica .....	58
5.3.6. Comparação com as médias nacionais no período 2003-2006 .....	59
5.3.7. Insucesso reprodutor .....	60
5.3.8. Comparação entre animais marcados e não marcados .....	61
5.4. <i>Discussão</i> .....	62
5.4.1. Predação e competição interespecífica .....	62
5.4.2. Condições climáticas .....	63
5.4.3. Inviabilidade dos ovos .....	66
CAPÍTULO 6. DISCUSSÃO FINAL .....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
ANEXOS .....	89



## CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1. Introdução

Uma fracção importante da biodiversidade europeia depende de áreas dedicadas à produção agrícola (Krebs *et al.* 1999), constituindo habitats de alimentação e de reprodução de muitas espécies de aves (Tucker & Evans 1997). No sul da Europa estes habitats constituem as pseudoestepes<sup>(a)</sup> (Suárez *et al.* 1997, Delgado & Moreira 2000). Apesar da sua natureza artificial, estas áreas sustentam um elevado número de espécies de aves com estatuto de conservação desfavorável na Europa (Tucker 1997, Tucker & Evans 1997).

A pseudoestepe é uma das paisagens dominantes da Península Ibérica estando associada, de uma forma geral, a áreas de pastagem e culturas cerealíferas extensivas, que resultam num mosaico de habitats com pousios de duração variável, cereais, forragens e outras culturas como as leguminosas de sequeiro (Suárez *et al.* 1997, Moreira 1999). Devido a alterações nas políticas agrícolas, as pseudoestepes têm vindo a ser alvo de transformação nomeadamente com o aumento do recurso ao regadio (de forma a aumentar a produtividade), com a florestação e o abandono de terras agrícolas menos produtivas (Tucker & Heath 1994, Suárez *et al.* 1997, Tucker & Evans 1997, Moreira *et al.* 2012a). Estas alterações nos sistemas agrícolas têm sido relacionadas com o declínio das espécies estepárias ameaçadas na Europa (Ormerod *et al.* 2003, Silva *et al.* 2004a, Alonso *et al.* 2005, Morales *et al.* 2013), entre as quais o francelho (*Falco naumanni*, Fleischer 1818) (Donázar *et al.* 1993, Tucker & Heath 1994, Bustamante 1997, Tella *et al.* 1998), influenciando a disponibilidade e diversidade das suas presas (Tella *et al.* 1998, Ursúa *et al.* 2005, Catry *et al.* 2012a). Por esta razão, o estudo do uso do espaço efectuado por estas aves tornou-se prioritário, por forma a permitir a adopção de medidas de conservação adequadas (Vlachos *et al.* 2014).

---

(a) As pseudoestepes ou estepes cerealíferas assemelham-se às estepes naturais, localizadas na Europa Central e na Ásia. O termo “estepe” deriva da palavra russa *stepj* que significa “ausente de árvores” (Ayensu *et al.* 1984 In Goriup 1988 In Delgado 2013).

O francelho, também designado por peneireiro-das-torres, é um pequeno falcão migrador, com uma distribuição estival no Paleártico onde nidifica, e invernante maioritariamente no Hemisfério Sul, essencialmente em África a Sul do Sahara (Biber 1990), existindo uma pequena população que inverte no Sul de Espanha (Negro *et al.* 1991), no Vale do Ebro e em Castela e Leão (Tella & Forero 2000, Atienza & Tella 2004).

Em 1982 a população reprodutora mundial desta espécie estava estimada em 650 mil a 800 mil casais (Cade 1982 *In* Biber 1996). No entanto, a população do Paleártico Ocidental, veio a decrescer cerca de 95% desde 1950 levando ao desaparecimento da espécie em vários países (BirdLife International 2015) e à sua classificação como espécie globalmente ameaçada (SPEC 1) (BirdLife International 2004, Iñigo & Barov 2010). Este declínio foi bastante perceptível na Península Ibérica, decrescendo de 100 mil casais em 1960 para 5 a 8 mil casais em 1994 (González & Merino 1990, De la Riva 1994). Apesar destes declínios, a espécie parece encontrar-se em crescimento em algumas partes da sua distribuição (Iñigo & Barov 2010), tendo sido estimada, a nível europeu, em 29.9 a 34.5 mil casais para o ano de 2010 (Iñigo & Barov 2010). Anteriormente classificado como *Vulnerável* (VU, IUCN 1994 *In* BirdLife International 2013), o francelho encontra-se desde 2011 classificado a nível mundial como *Pouco Preocupante* (LC, BirdLife International 2013) devido aos indicadores globais que apontam a tendência das populações reprodutoras como estáveis ou em ligeiro crescimento ao longo das últimas três décadas. No entanto, o objectivo deste plano é reduzir ainda mais o seu risco de extinção, permitindo a sua classificação abaixo de LC (BirdLife International 2013), pelo que devem ser continuados e incentivados os esforços de redução das ameaças à conservação da espécie.

À semelhança dos declínios verificados a nível mundial, em Portugal as populações de francelho sofreram um elevado decréscimo em número e em área de ocorrência, na segunda metade do século XX. Da estimativa em 1940 de mais de 700 casais (Araújo 1990, Rocha *et al.* 1996a), em 1996 apenas se estimaram 155-158 casais repartidos por 10 colónias (Rocha *et al.* 1996a). A implementação de medidas de conservação direccionadas a esta espécie desde então, levaram ao crescimento progressivo da população nacional que, no ano de 2005, foi estimada em 480 a 484 casais (Equipa

Atlas 2008). Apesar do estatuto internacional, em Portugal a espécie encontra-se classificada no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal como *VU* (Cabral *et al.* 2005). Está ainda incluída no Anexo I da Directiva Aves, tendo sido classificada como espécie de conservação prioritária no espaço europeu, no Anexo II da Convenção de Berna, no Anexo II da Convenção de Bona, no Anexo II da CITES e no Anexo B da Convenção Africana sobre Conservação da Natureza e Recursos Naturais.

Como principais factores de ameaça, estão referenciadas a perda de habitat favorável à caça, causada pela intensificação da agricultura, pelo abandono das práticas agrícolas tradicionais e pela florestação perto dos locais de nidificação (Donázar *et al.* 1993, Peet & Gallo-Orsi 2000) e a diminuição da disponibilidade de cavidades adequadas à nidificação (González & Merino 1990, Peet & Gallo-Orsi 2000, Franco *et al.* 2005). Por sua vez, a interacção entre estes dois factores tem um papel decisivo no aumento das populações: a qualidade e quantidade de alimento têm implicações no sucesso reprodutor; e a falta de locais de nidificação influencia o número de casais e, consequentemente, a dimensão da colónia (Catry *et al.* 2013). Sendo uma espécie migradora e nidificante em Portugal, é essencial assegurar a estabilidade e sucesso reprodutor da população por forma a garantir a manutenção da população actual e criar condições para uma eventual expansão da espécie para áreas potencialmente favoráveis (Alcazar *et al.* 2004).

Este trabalho vem no seguimento de um esforço de monitorização e conservação da colónia de Évora que tem vindo a ser desenvolvido pela LPN-Alentejo desde 1995, ano em que foi referenciado este núcleo reprodutor. Até então, a espécie tinha sido dada como regionalmente extinta (Évora), não havendo registos de reprodução desde 1983. Nos anos 30 do século XX, a espécie nidificava no centro histórico, estando referenciado que em Évora o francelho seria tão abundante como as andorinhas (*Hirundo* sp.; Reis Júnior 1931). Devido a obras de requalificação do património histórico edificado, as cavidades que serviam de suporte à nidificação da espécie foram obstruídas sendo esta considerada a principal causa do desaparecimento regional do francelho durante mais de dez anos, e do centro urbano até aos dias de hoje.

## **1.2. Objectivos**

Com este trabalho pretendeu-se colmatar lacunas no conhecimento sobre a utilização do espaço por esta espécie na ZPE (Zona de Protecção Especial) de Évora-Sul e, em simultâneo, avaliar a qualidade do habitat de alimentação e de nidificação e a sua influência no sucesso reprodutor. O objectivo geral do presente trabalho é o de sugerir medidas de gestão do habitat de alimentação e de nidificação à escala local que visem a conservação das actuais colónias, potenciação do seu crescimento e expansão para áreas adjacentes em habitat favorável.

Os objectivos específicos foram:

- identificar os locais de nidificação da espécie na ZPE de Évora-Sul;
- confirmar o número de casais na região e respectivos parâmetros reprodutores;
- avaliar a disponibilidade e preferências de habitat de caça na principal colónia desta região;
- identificar factores de ameaça ao habitat de caça e de nidificação e a sua influência no sucesso reprodutor da espécie nesta região.

## **1.3. Metodologia geral**

Neste estudo foi realizada uma prospecção da ZPE Évora Sul e das suas imediações, para localização de possíveis novos núcleos reprodutores nesta região. Foi realizado um censo de casais, leitura de anilhas, seguimento dos parâmetros reprodutores e anilhagem de crias e, ocasionalmente, de adultos. Implicou ainda a marcação de aves adultas, na principal colónia desta região, com rádio-emissores e o seu seguimento ao longo de toda a época reprodutora. Para registo espacial das localizações de caça dos animais, foram elaborados mapas de usos do solo nas imediações da colónia, cujas alterações, ao longo da época reprodutora, foram registadas. Por questões de facilidade de leitura dos dados, foi utilizado o termo “ceifa” relativamente quer aos cortes de cereal quer aos cortes de pastagem para feno. O trabalho de campo decorreu ao longo de 65 dias e 356 horas, entre 26 de Março e 31 de Julho de 2007.

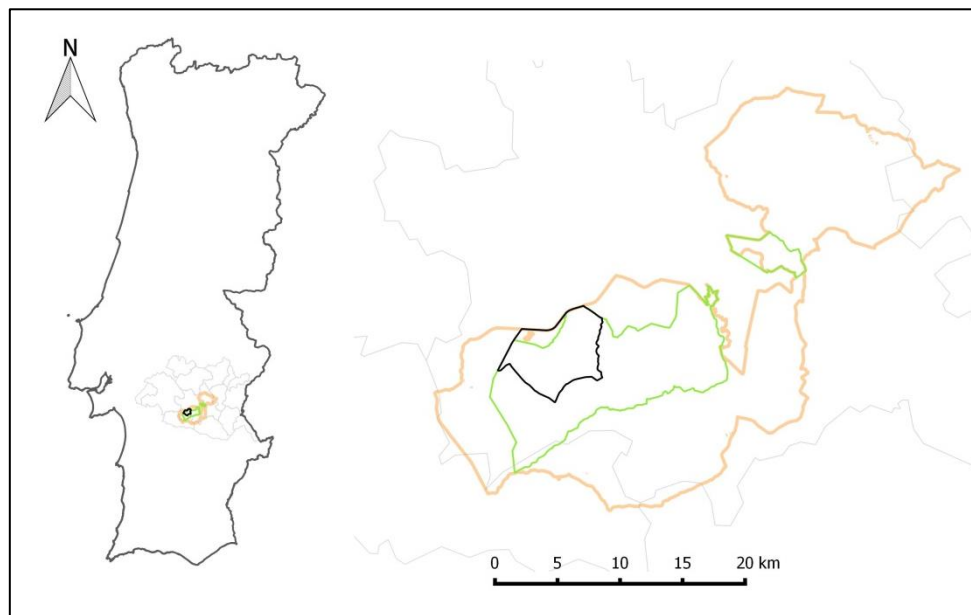
#### 1.4. Caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se no Concelho de Évora (Fig. 1.1.), integrada na extensa peneplanície a Sul de Évora, em que as altitudes oscilam entre os 200 e os 250 metros (Cruz 1999). O clima é tipicamente Mediterrânico caracterizado por verões quentes e secos e invernos frios e húmidos (Rivas-Martinez 1981). A área foi classificada como Biótopo Corine e IBA (*Important Bird Area*) (Grimmett & Jones 1989). A área foi ainda classificada como Zona de Protecção Especial, ao abrigo da Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril de 1979), abrangendo a quase totalidade da área de estudo (Decreto-Lei 49/2008 de 24 de Fevereiro). Nesse sentido, a área encontra-se inserida na Rede Natura 2000, estando as actividades aí desenvolvidas condicionadas pela autoridade competente (Decreto-Regulamentar nº 6/2008 de 26 de Fevereiro).

No ano de 2007, estão identificadas duas 2 colónias de francelho na ZPE de Évora. Na principal colónia, a espécie nidifica em três edificações antigas em ruínas envolvidas por áreas de pastagens naturais e áreas de montado misto de sobro (*Quercus suber*) e azinho (*Quercus rotundifolia*), com diferentes densidades de coberto. Existe ainda uma área significativa de sobreiral implantado no ano 1996, que envolve a principal estrutura de nidificação. As pastagens, na sua grande maioria, encontram-se bastante degradadas devido ao excesso de pastoreio provocado por um elevado encabeçamento animal. A paisagem da área de estudo pode ser definida como estepe, com toda a fauna característica associada.

A área de estudo abrange uma área de 3618.11ha, estando totalmente inserida dentro da IBA (correspondendo a cerca de 30% da sua área total) e parcialmente inserida na área classificada na região de Évora (93% da área total de estudo inserida na ZPE de Évora). Encontra-se localizada no quadrante Noroeste da ZPE de Évora-Sul, e foi delimitada a Norte pela linha de caminhos-de-ferro Évora-Lisboa (que coincide com o limite da IBA), a Sul por limites de propriedade vedados e inacessíveis, a Este pelo rio Xarrama e a Oeste pela Estrada Nacional 380 (EN380) (Figura 1.1.). Toda esta área tem vindo, ao longo dos anos, a sofrer modificações no uso do solo, com aumento do recurso ao regadio e à florestação. As estruturas que suportam a colónia encontram-se

bastante degradadas tendo, no entanto, vindo a ser intervencionadas ao longo dos anos pela LPN Alentejo (com a devida autorização dos proprietários), com o objectivo de garantir a disponibilidade de locais de nidificação para estas aves.



**Figura 1.1.** Localização da área de estudo (representada a preto), inserida na IBA (representada a laranja) e na ZPE (representada a verde) de Évora.

### **1.5. Estrutura da dissertação**

A dissertação encontra-se dividida em seis capítulos. No primeiro capítulo, é apresentada a introdução geral, os objectivos gerais e específicos, uma caracterização da área de estudo e a metodologia geral adoptada. No segundo capítulo, analisou-se a distribuição da espécie na ZPE de Évora e a evolução do número de casais nidificantes no período 1995-2007. No Capítulo 3 avaliou-se a disponibilidade de usos do solo favoráveis à utilização para a actividade de caça da espécie, o que permitiu identificar as áreas preferencialmente seleccionadas para caça pelos indivíduos durante a época reprodutora (Capítulo 4). No Capítulo 5 analisaram-se os parâmetros reprodutores para o ano de estudo (2007) e a sua comparação relativamente ao período 1995-1999, relacionando-se ainda os valores obtidos com dados climáticos desses anos e com valores de parâmetros reprodutores médios nacionais e de outras colónias da Península Ibérica. No Capítulo 6 discutem-se os resultados gerais e apresentam-se as principais conclusões.

## **CAPÍTULO 2. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE NA ZPE DE ÉVORA**

### **2.1. Introdução**

Tendo já sido considerada uma das aves de presa mais abundantes na Europa (Cramp & Simmons 1980), a população de francelho sofreu um declínio acentuado durante a segunda metade do século XX (Cramp & Simmons 1980, Biber 1990), que resultou no desaparecimento da espécie em diferentes escalas e numa redução do seu espectro de distribuição e, consequentemente, à sua protecção à escala mundial (BirdLife International 2015).

O francelho é uma espécie colonial que nidifica quase exclusivamente em cavidades de edifícios humanos (Cramp & Simmons 1980), o que o torna particularmente tolerante à presença humana. Em Portugal, a sua distribuição estava por isso, no início do século XX, estreitamente relacionada com inúmeras povoações do sul do país, detentoras de monumentos e edifícios antigos e rodeadas por extensas áreas abertas. A população nacional desta espécie decresceu em 80% nos últimos 50 anos do século passado (Araújo 1990), estando indicado como principal factor para esta redução o desaparecimento de locais de nidificação devido a ruína e reconstrução de edifícios históricos (Araújo 1990, Rocha *et al.* 1996a).

A nível nacional, até finais dos anos 1940, a informação existente indica uma distribuição circunscrita ao Alentejo e Algarve, com mais de 700 casais (considerando apenas os núcleos reprodutores de Marvão, Portalegre, Elvas, Vila Viçosa, Arraiolos, Évora, Portel, Beja e Castro Marim), dos quais os núcleos reprodutores de Évora e Portalegre correspondiam a cerca de 500 casais (Araújo 1990, Rocha *et al.* 1996a). No entanto, no início dos anos 70, estas colónias tinham desaparecido (Araújo 1990, Rocha 1995). Este desaparecimento, e consequente extinção local em várias regiões do Alentejo, cidades e vilas, levou à estimativa da população nacional em 150 casais para o ano de 1990 (Araújo 1990). No ano 2000 mais de 90% da população reprodutora portuguesa encontrava-se concentrada em três colónias situadas em Ourique, Castro Verde e Mértola (com 40, 67 e 48 casais respectivamente) distanciadas entre si por menos de 100 km (Catry 2000). No censo nacional realizado em 2001, estimaram-se 286 a 291 casais distribuídos por 34 colónias, localizadas maioritariamente no Baixo



Alentejo (Rocha *et al.* 2002). Em 2004 a única colónia urbana era a da Vila de Mértola (Catry 2005), o que se mantém até aos dias de hoje. Apesar do crescimento das populações de francelho e da sua área de distribuição a nível nacional até ao ano de 2004 (Catry *et al.* 2004), no ano de 2005, 80% da população portuguesa de francelho continuava integrada nas ZPE's de Castro Verde e Vale do Guadiana, com 62% e 18% do total, respectivamente. Em 2006 estimou-se um efectivo populacional nacional de 427 a 462 casais, repartidos por 55 colónias (Henriques *et al.* 2006a).

Em Évora, desde 1983 que não se registava nidificação da espécie, cuja população reprodutora nesse ano contava apenas com 3 casais. No ano de 1995, voltou a ser registado um núcleo reprodutor em Évora, com uma única colónia estimada em 5 a 10% da população nacional de francelho, com 8 casais (Cruz 1999).

Neste capítulo pretendeu-se identificar todos os locais de nidificação da espécie na ZPE Sul de Évora e áreas adjacentes com o objectivo de confirmar o número de casais e analisar a sua evolução para o período 1995-2007. Procurou-se ainda identificar possíveis factores de ameaça ao habitat de nidificação da espécie em Évora e sugerir formas de mitigação dos mesmos.

## **2.2. Metodologia**

Durante o trabalho de campo foi realizada a prospecção da espécie na ZPE de Évora-Sul e áreas envolventes a esta, com o objectivo de identificar possíveis novos locais de nidificação e confirmar tanto a presença como a ausência da espécie. Foram visitadas todas as estruturas rurais abandonadas e/ou em ruínas e/ou que possuísem condições para suportar a nidificação de francelho, localizadas dentro da ZPE Sul ou próximas dos seus limites. Estas visitas foram realizadas ao longo do período de incubação e/ou crias, sendo que na época de alimentação de crias a observação de adultos com entrada regular em cavidades com alimento representou o método mais adequado de confirmação da nidificação. Para cálculo dos efectivos de cada colónia, considerou-se a existência de ninho e de casal reprodutor sempre que foram encontrados indícios de reprodução (ovos e/ou crias). Foram verificadas todas as

cavidades conhecidas e outras que poderiam surgir entre anos reprodutores. Considerou-se a existência de uma colónia sempre que foi confirmada a nidificação da espécie numa dada estrutura situada a mais de mil metros de distância de outras estruturas ocupadas.

Relativamente à identificação das colónias, foram utilizados os mesmos códigos alfanuméricos já atribuídos anteriormente no Projecto “Recuperação do peneireiro-das-torres em Portugal” (LIFE2002/NAT/P8481) e para novas colónias deu-se continuidade à numeração até então atribuída.

## **2.3. Resultados**

### **2.3.1. Caracterização das colónias**

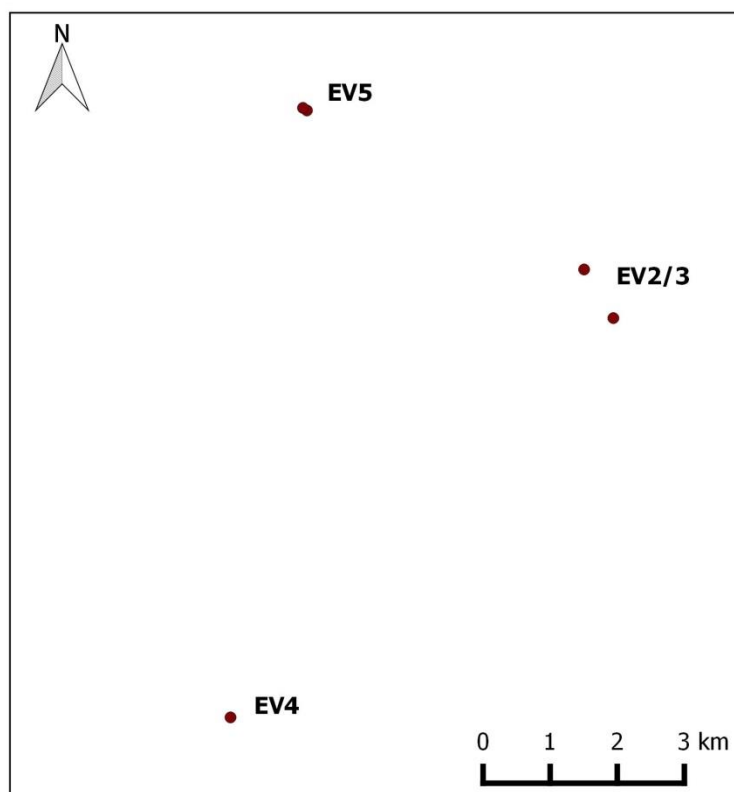
Foram visitadas 65 estruturas tendo sido confirmada a nidificação de francelho em apenas 5 (Figura 2.1.), representando uma ocupação de menos de 8% das estruturas visitadas. Considerou-se a existência de 3 colónias de francelho na região de Évora, duas localizadas dentro dos limites da ZPE Évora-Sul (EV2/3 e EV4) e uma nas imediações dos seus limites (EV5).

A colónia EV2/3 é a colónia principal da região de Évora, a partir da qual se têm formado novos núcleos reprodutores. Nesta colónia os animais nidificam em 3 estruturas rurais das quais só restam as paredes de pedra, taipa e tijolo, encontrando-se totalmente destelhadas e em avançado estado de degradação. Duas destas estruturas estão separadas apenas por um caminho de terra e a outra dista em 856 m destas. No ano de 1995, ano em que esta colónia foi identificada, os 8 casais contabilizados repartiam-se pelas três estruturas, nidificando alternadamente entre elas em anos consecutivos. Esta colónia tem sido alvo de várias intervenções pela LPN Alentejo no sentido de melhorar as condições de nidificação existentes, com o objectivo de consolidação das estruturas, aprofundamento das cavidades, ampliação do seu número e limitação do acesso aos edifícios. A nidificação actualmente ocorre principalmente em cavidades abertas para o efeito e em caixas-ninho, colocadas em diferentes anos, com o objectivo de aumentar a disponibilidade de locais de

nidificação e reduzir a competição interespecífica e a predação. O número de cavidades de nidificação com as características ideais é, no entanto, reduzido e partilhado por outras espécies que também nidificam na colónia (coruja-das-torres *Tyto alba*, mocho-galego *Athene noctua*, peneireiro-comum *Falco tinnunculus*, gralha-de-nuca-cinzenta *Corvus monedula*, estorninho-preto *Sturnus unicolor*). É de referir que os casais de *Athene noctua* e de *Tyto alba* já nidificam nesta colónia há vários anos e ocupam sempre as mesmas cavidades em anos consecutivos (obs. pessoal). Quanto à disponibilidade de locais de nidificação para o ano de 2007, a taxa de ocupação desta colónia foi de 33% por francelhos e 5% por outras espécies.

A nidificação na colónia EV4 tem sido detectada desde 2004 (Catry *et al.* 2004, Catry *et al.* 2005, Henriques *et al.* 2006a, LPN Alentejo dados não publicados, obs. pessoal). É composta por uma estrutura com funções de armazenamento de produtos agrícolas que tem vindo, ao longo dos anos, a ser alvo de obras de reconstrução por parte dos proprietários, em alguns anos em plena época reprodutora do francelho. A nidificação da espécie nesta estrutura tem sido, por esta razão, intermitente, tendo a nidificação sido registada numa parte da estrutura em ruínas e, posteriormente após a sua reconstrução, numa outra parte não intervencionada, ocorrendo a nidificação no espaço entre as telhas e as traves que suportam o telhado. Esta colónia dista de 8.2 km da colónia EV2/3.

No decorrer deste estudo foi detectada uma nova colónia, EV5, composta por duas estruturas. A estrutura onde se encontra a grande maioria de casais nidificantes é de construção mais recente e com funções de armazenamento de produtos agrícolas na qual os animais nidificam sobre o telhado, entre as telhas e traves. A elevada altura do solo a que nidificam os animais permite segurança quer a nível de predadores terrestres quer a nível de perturbação humana. A outra estrutura desta colónia encontra-se em avançado estado de degradação e o único casal reprodutor nidifica no telhado em ruínas. As duas estruturas distam de 30 m uma da outra e de 4.8 km da colónia EV2/3.



**Figura 2.1.** Distâncias relativas da localização das estruturas que suportam a nidificação de francelho na região de Évora, no ano de 2007.

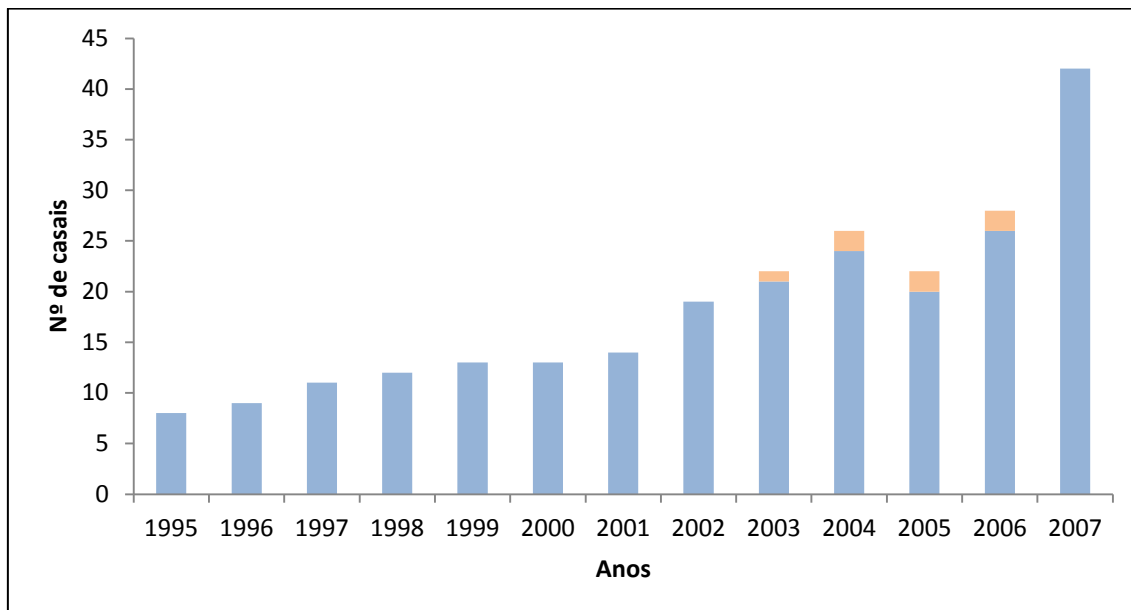
### 2.3.2. Censo e evolução do número de casais

Para o ano de 2007, foi registada a nidificação de 25, 2 e 15 casais repartidos por três colónias (EV2/3, EV4 e EV5, respectivamente), totalizando 42 casais na região de Évora (Tabela 2.1.).

**Tabela 2.1.** Censo de casais na região de Évora, no ano de 2007.

Colónia	Nº de casais
EV2/3	25
EV4	2
EV5	15
Total	42

A recolonização da espécie na região de Évora deu-se no ano de 1995, a partir do qual existem registos anuais do número de casais. Analisando a evolução do número de casais desde o ano de 1995 a 2007 (Figura 2.2.), verificamos um aumento gradual ao longo dos anos, com variação no número de estruturas ocupadas. O aumento registado entre 1995 e 2001 deveu-se essencialmente às intervenções realizadas ao nível do habitat de nidificação (disponibilização de novos locais de nidificação, redução da predação e da perturbação). Entre os anos 2002 e 2004 novas estruturas foram colonizadas, o que se reflectiu no aumento do número de casais: no ano de 2003 foi registada a nidificação de dois casais numa outra estrutura (EV1) muito próxima de EV2/3 (1.5 km) e no ano de 2004 foi confirmada a nidificação na colónia EV4 cuja ocupação entre anos consecutivos não tem sido constante. A quebra de crescimento entre os anos 2004 e 2005 deveu-se à redução no número de casais nestas duas estruturas. No ano de 2006 registou-se novo aumento no número de casais a nidificar na colónia EV2/3 e manutenção dos casais de EV4. No ano de 2007, deixou de se registar nidificação em EV1 (devido a obras de requalificação da estrutura, por parte dos proprietários, que levaram ao desaparecimento das cavidades até então existentes), mas a descoberta da colónia EV5, com 15 casais, levou a um acréscimo da população reprodutora da região de Évora em cerca de 62% entre os anos 2006 e 2007.



**Figura 2.2.** Evolução do número de casais de francelho na região de Évora, ao longo dos anos, no período 1995-2007. Representação da diferença entre o número mínimo e máximo de casais (cor laranja). Anos 1995-1999: Cruz 1999; 2000: LPN Alentejo dados não publicados; 2001: Rocha *et al.* 2002; 2002-2003: Catry & Reis 2003a; 2004: Catry *et al.* 2004; 2005: Catry *et al.* 2005; 2006: Henriques *et al.* 2006a.

## 2.4. Discussão

### 2.4.1. Evolução da população

A evolução positiva da população de francelho na região de Évora desde 1995 reflecte o esforço desde então efectuado pela LPN-Alentejo no sentido de redução das ameaças ao habitat de nidificação, nas duas estruturas principais que constituem a colónia EV2/3. As intervenções permitiram atenuar a degradação das estruturas, a inadequação dos locais de nidificação (mediante o aprofundamento de cavidades e a colocação de caixas-ninho), a redução da perturbação humana (sensibilização dos proprietários e isolamento das colónias com a colocação de portões), a redução da competição inter e intraespecífica (aumento da disponibilidade de locais de nidificação) e a redução da predação (estreitamento de entradas dos ninhos).

Apesar de as estruturas EV2/3 possuírem 62% dos locais de nidificação disponíveis, a maioria destes locais não ocupados correspondem a cavidades pouco profundas e mais susceptíveis a predação e queda de crias. Tem ainda sido verificada, ao longo dos anos, a competição interespecífica pelos locais de nidificação com espécies como *Tyto*

*alba*, *Athene noctua*, *Falco tinnunculus* e *Corvus monedula* (5% das cavidades ocupadas no ano de 2007) e a predação (principalmente por *Corvus monedula*), estando estes factores indicados como limitantes ao crescimento das populações de francelho e como causa de dispersão (González & Merino 1990, Rocha 1995, Serrano *et al.* 2001, 2003, 2004, Maurizio *et al.* 2012). Há ainda referências de que quando em colónias grandes as cavidades com potencial de nidificação estão todas ocupadas, a disponibilidade de ninhos limita o crescimento da população devido ao facto de os adultos não permitirem que os animais que se tentam reproduzir pela primeira vez se juntem à colónia (Serrano *et al.* 2001, 2005a, Calabuig *et al.* 2008b). Tem-se vindo assim a assistir a várias tentativas de colonização de outras estruturas perto da colónia EV2/3, o que pode indiciar que aparentemente o potencial de crescimento desta colónia poderá estar limitado pela falta de locais de nidificação adequados disponíveis, levando os animais a procurarem alternativas de nidificação na vizinhança. Ainda assim, apesar do elevado número de estruturas disponíveis com condições para nidificação por esta espécie na ZPE de Évora (92% de todas as estruturas com condições de nidificação visitadas continuam sem colonização), a formação de novas colónias nesta região tem sido muito pontual e volátil, o que reflecte o carácter conspecífico desta espécie (Serrano *et al.* 2001, 2005a). A juntar a este facto, esta característica leva a que dinâmica populacional nesta espécie seja das colónias mais pequenas para as maiores (Serrano *et al.* 2005a), dado que a dispersão por parte de indivíduos adultos é determinada pelo sucesso reprodutor e dimensão da colónia (Serrano *et al.* 2001) e que quanto maior a colónia maior a probabilidade de sucesso reprodutor e menor o risco de predação (Serrano *et al.* 2004, 2005a).

Como resultado do estudo da evolução da população nos anos 1995-2007, foi possível confirmar a dispersão da espécie na região de Évora em formato de “mancha de óleo”, a partir do núcleo principal (EV2/3) para outras estruturas localizadas em áreas adjacentes. Apesar do elevado grau de filopatria apresentado por esta espécie, que torna os francelhos relutantes em dispersar para áreas que não lhes são familiares (Serrano *et al.* 2008), a probabilidade de dispersão aumenta quando o potencial de crescimento da colónia de origem decresce, havendo tendência dos indivíduos adultos para dispersar para áreas de alimentação já conhecidas (distância média de dispersão

de 1600 m), estando constrangidos pela disponibilidade de locais de nidificação na vizinhança e pela saturação da colónia de origem (Serrano *et al.* 2001). A disponibilidade de locais de nidificação próximos da colónia EV2/3 (4.2 km), com áreas de alimentação que em parte são comuns (ver Capítulo 4.), poderá ter levado à dispersão de adultos para a colónia EV5, possivelmente ao longo dos anos, e que terá passado despercebida em monitorizações anteriores a 2007. O facto de esta não ser uma estrutura em ruínas e de estar situada junto à linha férrea que, além da perturbação causada pela passagem de comboios, esteve sujeita a obras nos anos anteriores a este estudo, poderá ter levado à sua não referência como possível local de nidificação em anos anteriores. Na estrutura principal de EV5 os ninhos são de difícil acesso (devido à altura a que se encontram), estando assim protegidos da perturbação humana e da predação por mamíferos, pelo que a limitação ao crescimento desta colónia poderá passar pela saturação dos locais de nidificação.

Segundo alguns estudos (Jovani *et al.* 2008, Calabuig *et al.* 2010, Serrano & Tella 2007, 2012), as colónias de menor dimensão próximas de colónias maiores são geralmente compostas por indivíduos que se tentam reproduzir pela primeira vez e que foram impedidos de o fazer na colónia de origem pelo comportamento filopátrico dos adultos já instalados. Estes indivíduos, segundo Negro *et al.* (1997) apresentam elevadas taxas de dispersão (83%) e instalam-se em estruturas a uma distância média de 7.2 km (Serrano *et al.* 2008). A colónia EV4, com reduzido número de casais, e já conhecida desde 2004, localiza-se a 8.2 km de distância da colónia EV2/3 podendo corresponder a dispersão natal de indivíduos desta colónia.

De futuro, como reforço da monitorização de parâmetros reprodutores e de marcação de juvenis, a marcação de adultos com recurso a captura-recaptura seria uma ferramenta essencial para estudo destes movimentos dispersivos. A colonização de novas áreas é um factor determinante na dinâmica e manutenção de metapopulações e no alcance espacial da distribuição da espécie (Ebenhard, 1991 & Hanski, 1991 *In* Calabuig *et al.* 2010). O facto de o número de colónias na região de Évora ainda ser reduzido permitiria, juntamente com todos os dados já recolhidos desde 1995, obter informação mais detalhada sobre a tendência dispersiva da espécie nesta região com o intuito de delinear estratégias mais concretas de potenciação de locais de nidificação



com vista ao crescimento da população preferencialmente dentro da área classificada, em áreas onde o habitat de alimentação seja favorável.

#### **2.4.2. Actualização da informação**

Dado o desfasamento temporal entre a recolha de dados para este estudo (2007) e a análise e apresentação dos mesmos (2015), procurou fazer-se uma actualização da informação de modo a que a aplicação das medidas sugeridas sejam coerentes com a situação actual das colónias.

Nos últimos anos, a propriedade onde se encontra a colónia EV2/3 mudou de proprietários por várias vezes o que tem resultado em dificuldades de comunicação e sensibilização relativamente à conservação desta colónia. Devido a estes constrangimentos, não foi possível a monitorização destas estruturas de forma eficaz nas últimas duas épocas reprodutoras, por parte da LPN Alentejo. Como resultado da perturbação e de intervenções realizadas pelos proprietários na colónia EV2/3 no ano de 2013, o número de casais numa das estruturas reduziu para metade, estimando-se que em 2014 não se tenha registado nidificação. Por outro lado, a ausência de anos de manutenção das estruturas tem levado a uma deterioração contínua com o consequente risco de derrocada. Desta forma, o futuro desta colónia pode estar em risco, estando a sua manutenção dependente da sensibilidade dos proprietários.

Quanto à colónia EV5, a estrutura que em 2007 servia de suporte de nidificação da maioria dos casais encontrava-se, já nesse ano, perto da saturação, pelo que, desde então, têm vindo a ser disponibilizadas caixas-ninho pela LPN-Alentejo por forma a não limitar o crescimento da colónia. Segundo Catry *et al.* (2009), o crescimento das colónias desta espécie é afectado positivamente pela disponibilização de caixas-ninho. Vários estudos indicam a colocação de caixas-ninho como medida mais efectiva de mitigação da falta de locais tradicionais de nidificação (Catry *et al.* 2009, Iñigo & Barov 2010), tendo esta acção contribuído para o aumento da população nidificante a nível nacional (Catry *et al.* 2007). A disponibilização de caixas nesta colónia permitiu a quase duplicação do número de casais nesta estrutura, com um acréscimo de 73% no número de casais em 6 anos (2007-2013).

Quanto à colónia EV4, o acréscimo foi de apenas um casal reprodutor, entre os registos de 2007 e 2013. No entanto, deveriam ser analisados os dados existentes das monitorizações anuais do período 2007-2013, tanto para esta como para as restantes colónias, pois não significa que não possa ter sido registada maior variação nos anos intermédios, tal como já se verificou em anos anteriores.

Relativamente à evolução do efectivo total de casais para a região de Évora, entre o ano de 2007 e 2013, registou-se um aumento de 55%, repartidos pelas mesmas 3 colónias. Este aumento deveu-se principalmente, como já referido, ao aumento da disponibilização de caixas-ninho na estrutura EV5, o que indica que o maior factor limitante ao aumento da população reprodutora de francelho na região de Évora aparentemente será a falta de locais de nidificação em estruturas de nidificação adequadas.

No ano de 2014 foi localizada uma nova colónia (LPN-Alentejo, dados não publicados), localizada fora da ZPE de Évora e a cerca de 11 km da colónia EV2/3, com uma estimativa de 15 casais, o que reforça a ideia de que as colónias monitorizadas em 2007 tenham a sua capacidade de disponibilidade e qualidade de nidificação a atingir o seu limite.

Dada a distribuição fragmentada e descontínua desta espécie a nível nacional, a monitorização regular dos efectivos populacionais permite o conhecimento e entendimento da sua distribuição e adaptação. Relativamente à região de Évora, a análise futura dos dados recolhidos durante as monitorizações nos períodos 1999-2007 e 2007-2013 permitiria completar estas análises e estudar de forma contínua a evolução do crescimento e distribuição da população ao longo dos anos. Seria também importante tentar perceber se o crescimento das colónias e formação de novas colónias se deve a taxas de emigração ou se deve ao recrutamento de juvenis destas colónias que retornam nos anos seguintes para se reproduzir.

#### **2.4.3. Proposta de medidas de gestão**

O risco de colapso e/ou de restauração das estruturas rurais que servem de suporte à nidificação pode comprometer o seu futuro. A conservação das estruturas degradadas

e a disponibilização de caixas-ninho e a construção de novas estruturas (nomeadamente na proximidade de colónias existentes), são medidas imprescindíveis para a manutenção destas colónias e crescimento da população reprodutora na região de Évora. O desenvolvimento destas medidas está, no entanto, dependente do envolvimento e da sensibilização e informação dos proprietários sobre as medidas possíveis e correctas a serem aplicadas. No caso de reconstruções destas estruturas, estas não devem ser realizadas durante a época de reprodução e ao mesmo tempo devem ser mantidas ou criadas condições de nidificação para a espécie.

Relativamente a medidas de apoio à conservação de locais de nidificação, apesar da obrigatoriedade da sua protecção no âmbito da Directiva Aves, o actual Programa de Desenvolvimento Rural (PDR2020, aprovado pela Comissão Europeia, Decisão C(2014)9896, 12 de Dezembro de 2014) extinguiu a anterior medida de investimentos não produtivos associados a pagamentos agro-ambientais, no âmbito das Intervenções Territoriais Integradas (PRODER, aprovado pela Comissão Europeia, Decisão C(2007)6159, 4 de Dezembro de 2007) que disponibilizava aos proprietários apoios a fundo perdido para a recuperação de estruturas existentes ou instalação de novas estruturas de nidificação para esta espécie. Como alternativa, o recurso ao programa LIFE<sup>(b)</sup> para aplicação de medidas concretas de conservação, à semelhança do que tem vindo a ser feito noutras ZPE com características estepárias, seria uma boa estratégia. No caso concreto da colónia EV5, seria fundamental o estabelecimento de contacto do ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P), como autoridade nacional para a conservação da natureza e biodiversidade, com a REFER (Rede Ferroviária Nacional) no sentido de se definir um plano de gestão desta colónia de forma a assegurar a sua potenciação e conservação como estrutura de nidificação para a espécie, contributo de elevada peso para os esforços de conservação desta espécie a nível local, regional e, consequentemente, nacional.

---

(b) Instrumento financeiro da União Europeia que apoia projectos de conservação ambiental e da natureza.

## **CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO**

### **3.1. Introdução**

O francelho é uma espécie associada a áreas cultivadas (Cramp & Simmons 1980), sendo que, segundo alguns autores (Biber 1990, Donázar *et al.* 1993, Bustamante 1997, Tella *et al.* 1998, Catry *et al.* 2012a, Catry *et al.* 2013), a crescente intensificação da agricultura e o abandono das práticas agrícolas tradicionais conduziram, nas últimas décadas, a uma perda progressiva dos habitats preferenciais de caça desta espécie, constituindo este o principal factor de ameaça a esta espécie. Esta espécie nidifica principalmente em estruturas rurais cujas localizações providenciam acesso (num raio de 1-3 km) a áreas abertas para caça, preferencialmente em habitats pseudoestepários e outras áreas não intensivamente cultivadas (Iñigo & Barov 2010). A sua dieta é baseada em invertebrados, principalmente ortópteros e coleópteros (Franco & Andrada 1976, Rocha 1998, Lepley *et al.* 2000), e pequenos vertebrados. Registos de elevada mortalidade nas crias devido a privação de alimento foram identificados como um factor importante responsável pelo declínio de algumas populações desta espécie (Negro *et al.* 1993a). No francelho, o baixo sucesso reprodutor influencia fortemente a dinâmica populacional (Hiraldo *et al.* 1996) cuja causa foi atribuída a baixos sucessos de caça em habitats explorados intensivamente (Donázar *et al.* 1993), pelo que a diversidade e abundância de presas e a sua acessibilidade são consideradas a principal chave para a gestão do habitat (Iñigo & Barov 2010). As áreas pastoreadas, campos lavrados e restolhos de cereal (Catry 2000, Reis 2001, Franco *et al.* 2004, Franco & Sutherland 2004) bem como as margens das parcelas são locais de caça preferenciais (Donázar *et al.* 1993, Tella *et al.* 1998, Franco *et al.* 2004, García *et al.* 2006,) dada a elevada densidade e acessibilidade de presas nestas áreas (Moreira 1999, Rodríguez & Bustamante 2008). A redução tanto em extensão como em qualidade destes habitats foi considerada a causa principal do declínio da espécie nas suas áreas de reprodução (Negro 1997, Peet & Gallo-Orsi 2000, Ferguson-Lees & Christie 2004).

Através da caracterização do uso do solo na proximidade das colónias é possível identificar a dimensão das áreas com tipos de uso do solo favoráveis à utilização pelo francelho. Neste capítulo pretendeu-se avaliar a disponibilidade de usos do solo

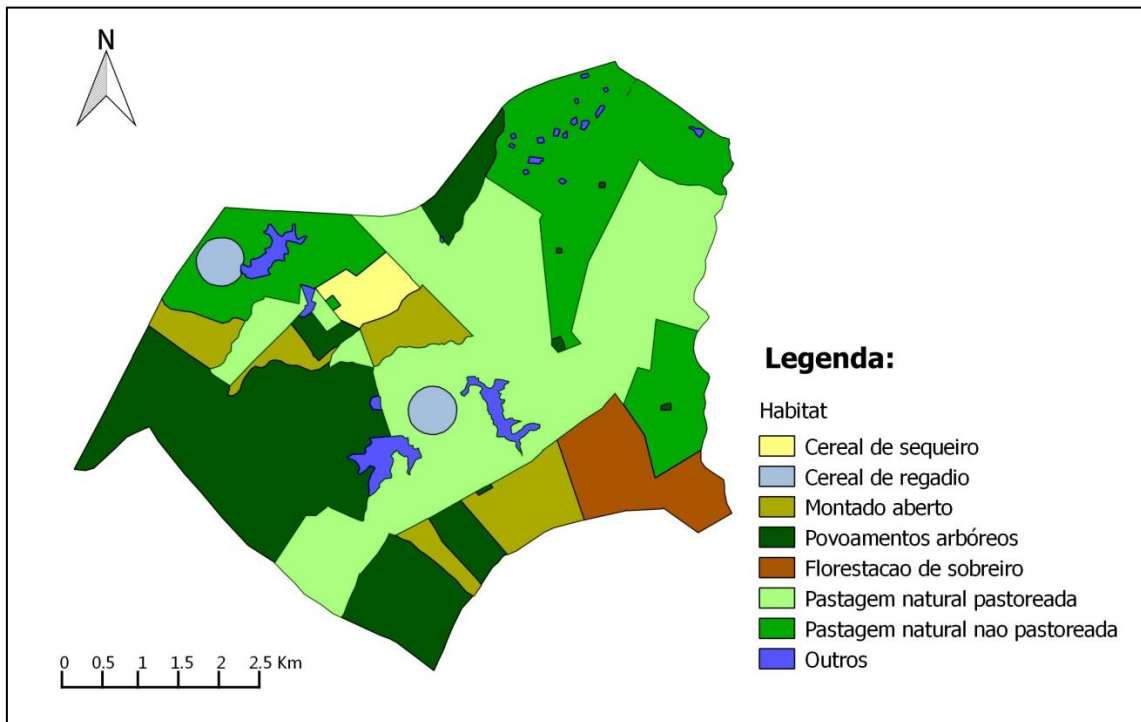
favoráveis à conservação do francelho em torno da principal colónia da região de Évora (EV2/3).

### 3.2. Metodologia

Com vista à avaliação da disponibilidade de habitats de caça para a colónia EV2/3, procedeu-se à elaboração de cartografia dos usos de solo na envolvente da colónia, em toda a área de estudo, para o ano de 2007. A caracterização do uso do solo foi feita com base em cartas militares (1:25,0000), fotografias aéreas (*GoogleEarth*) e de reconhecimento no terreno para validação desta informação, antes do início do seguimento dos animais. Esta informação foi incorporada num Sistema de Informação Geográfica utilizando o *Software QGis V. 2.2.0* (QGIS Development Team 2015). Foram definidas 8 classes de habitat: *Cereal de sequeiro*, *Cereal de regadio*, *Povoamentos arbóreos*, *Florestação de sobreiro*, *Montado aberto*, *Pastagem natural pastoreada*, *Pastagem natural não pastoreada* e *Outros* (Figura 3.1.). Foram consideradas áreas pastoreadas aquelas em que se registou pastoreio em determinado momento, mesmo que não na totalidade do período de monitorização da área de estudo.

As alterações verificadas nos habitats ao longo da época reprodutora, resultantes das práticas agrícolas, foram todas registadas. Estas alterações resultam das práticas agrícolas e poderão afectar a forma como os animais utilizam o espaço, afectando directa ou indirectamente o seu sucesso reprodutor.

A descrição das classes utilizadas é apresentada no Anexo A e resultou de uma adaptação de Alcazar *et al.* (2004). Para além da descrição, os habitats são ainda caracterizados de acordo com a sua adequação enquanto habitat de alimentação para esta espécie (Alcazar *et al.* 2004).



**Figura 3.1.** Mapa de categorias de habitat na área de estudo.

### 3.3. Resultados

A área de estudo é uma área bem representativa do tipo de habitats da área classificada (Anexo B.), sendo dominada por *Pastagens naturais* (95% do total de Áreas abertas) e *Povoamentos arbóreos*, embora, se reduzirmos à escala de 2 km em redor da colónia, a área de *Florestaçaõ de sobreiro* torna-se de maior importância. Analisando os habitats desta área e a sua adequação à conservação do francelho (Anexo A.), verifica-se que 34% correspondem a áreas desfavoráveis para a obtenção de alimento: *Cereal de regadio*, *Povoamentos arbóreos*, *Florestaçaõ de sobreiro* e *Outros*, representando 2, 25, 5 e 2% da área total, respectivamente (Tabela 3.1.). Destes habitats, a grande percentagem pertence a áreas fechadas (*Povoamentos arbóreos*: montado denso, olival, eucaliptal; e *Florestaçaõ de sobreiro*), de difícil acesso às presas pelo francelho. Por outro lado, mais de metade da área de estudo (58%) corresponde a usos do solo favoráveis à alimentação do francelho. A área de Cereal corresponde apenas a 3.5% do total da área de estudo dos quais 1.6% correspondem a

área de *Cereal de regadio* com todos os inconvenientes associados<sup>(c)</sup>. A zona de *Montado aberto* (8%) é considerada uma área marginal, podendo ser usada pelos animais como área de caça, nos espaços abertos entre as árvores.

Geograficamente, se considerarmos um raio de 2 km em torno da colónia (29% do total da área de estudo), as áreas mais próximas correspondem a áreas de *Pastagem natural*, principalmente pastoreadas por gado bovino, e áreas de *Floresta de sobreiro*. Este último é considerado como habitat desfavorável ocupando uma área de mais de 18% em torno da colónia que, com o crescimento do estrato arbóreo, será uma área que se tornará inacessível para caça, obrigando-os a maiores distâncias de deslocação para procura de alimento, o que poderá resultar na redução do sucesso reprodutor.

Consoante os usos do solo, ao longo da época reprodutiva do francelho, foram registadas as seguintes alterações: mobilização de solo, sementeira, ceifa, enfardamento e realização de aceiros. Foram registadas alterações partir do dia 16 de Abril, sendo que em Abril foram essencialmente realizados aceiros, tendo a ceifa iniciado a 7 de Maio.

**Tabela 3.1.** Ocupação dos usos do solo (ha) na área de estudo e numa área de 2 km em redor da colónia, por classes de habitat e respectivas percentagens relativas. Os dados indicados reportam-se ao ano 2007.

Classes de Habitat	Total área de estudo		raio 2 Km da colónia	
	área	%	área	%
Cereal de sequeiro	67.26	1.9	0.00	0.0
Cereal de regadio	58.56	1.6	4.68	0.4
Povoamentos arbóreos	888.71	24.6	4.96	0.5
Floresta de sobreiro	192.85	5.3	192.85	18.2
Montado aberto	298.70	8.3	104.46	9.9
Pastagem natural pastoreada	1214.79	33.6	537.43	50.1
Pastagem natural não pastoreada	810.30	22.4	190.68	18.0
Outros	86.94	2.4	23.39	2.2
<b>TOTAL</b>	<b>3618.11</b>		<b>1058.44</b>	

(c) Redução na disponibilidade de artrópodes (e alteração do seu ciclo de vida devido ao aumento do uso de biocidas e fertilizantes), alteração de rotação de culturas e intensificação agrícola (Donázar *et al.* 1993, Rodriguez 2004). Estas alterações podem ainda causar mortalidade directa das aves (BirdLife International 2015, Morales *et al.* 2015).

### **3.4. Discussão**

#### **3.4.1. Evolução da actividade agrícola**

A ZPE de Évora foi classificada com o objectivo de salvaguardar os habitats com características estepárias e as espécies que dele dependem, entre as quais o francelho. Durante a década de 90, a evolução da actividade agrícola levou a um aumento das áreas irrigadas com redução nas áreas de cereal de sequeiro e de pousios e a aumentos muitos significativos das áreas de pastagem e dos efectivos de gado bovino, o que resultou, na generalidade, na intensificação do uso agrícola (regadio), na conversão dos sistemas extensivos de cereal-pousio para a pecuária extensiva (principalmente bovinos) e na florestação de terras agrícolas (Santos *et al.* 2008). Um dos principais factores de ameaça à conservação desta espécie é a perda de habitat favorável à caça causada justamente pelo desaparecimento dos sistemas agrícolas extensivos, com uma tendência crescente para a intensificação agrícola associada à expansão do regadio e do olival intensivo, bem como o aumento de pastagens permanentes, associadas a um aumento do encabeçamento, principalmente de gado bovino e a florestação perto dos locais de nidificação (Donázar *et al.* 1993, Iñigo & Barov 2010). É evidente a consistência entre as alterações gerais nas práticas agrícolas a nível nacional, e que se reflectem na área de estudo no ano 2007, e as ameaças à conservação do francelho e das restantes aves estepárias. Não obstante, estas alterações não levaram à diminuição dos efectivos reprodutores de francelho nesta região para o período analisado (ver Capítulo 2.) o que poderá indicar que, apesar de as práticas agrícolas não serem as referenciadas como as ideais para caça pelo francelho, terão tido qualidade suficiente para a manutenção e expansão da população reprodutora desta espécie nesta região no período analisado.



### **3.4.2. Actualização da informação**

Atendendo a informação referente à área de estudo entre os anos de 2007 e 2015, constata-se a sua alteração no sentido da intensificação. Tendo a área já transitado de proprietário pelo menos três vezes, este facto implica diferentes visões de gestão do espaço, diferentes conhecimentos técnicos que resultam em diferentes opções produtivas, diferentes sensibilidades às questões de conservação da biodiversidade e maiores dificuldades de contacto e comunicação com os proprietários e gestores agrícolas.

### **3.4.3. Proposta de medidas de gestão**

As alterações verificadas retratam a aplicação nacional das políticas agrícolas comunitárias, que levou ao desaparecimento do mosaico agrícola tradicional (rotação cereal-pousio) pela transformação de áreas de cultura cerealífera de sequeiro em áreas irrigadas e de pastagens. Segundo o INE (Instituto Nacional de Estatística 2013), o valor de produção gerado por cada hectare de superfície agrícola utilizada em explorações predominantemente de regadio atinge valores quatro vezes superiores à média nacional e sete vezes maior que o das explorações exclusivamente de sequeiro, tornando-se bastante apelativo para os agricultores. A área de *Cereal de sequeiro* na área de estudo é muito reduzida, devendo ser incentivada a sua manutenção e, se possível, a sua expansão em detrimento de áreas de regadio e de pastagens não pastoreadas. No actual Programa de Desenvolvimento Rural (PDR 2020), no âmbito da Política Agrícola Comum (PAC), estão disponíveis medidas agro-ambientais para a manutenção da rotação cereal-pousio, às quais os agricultores interessados poderão aderir, estando a área de estudo abrangida pelo Apoio Zonal – outras áreas estepárias (Medida 7.3.2.). Não obstante, é necessário garantir que estas medidas são suficientemente atractivas quando comparadas com outros apoios disponíveis nas várias medidas de financiamento disponíveis. Por outro lado, tendo em conta a elevada extensão de pastagens da área de estudo e na envolvência das colónias, a

gestão destas áreas deve ser feita de forma a promover a sua adequabilidade para a alimentação do francelho.

A área de *Cereal* e de *Pastagem natural não pastoreada* são importantes principalmente numa primeira fase do ciclo agrícola em que a estrutura da vegetação permite a detecção das presas (Tella *et al.* 1998, Cordeiro *et al.* 2005a, Franco *et al.* 2004,) e durante a ceifa, que geralmente coincide com a fase de alimentação de crias em que o aporte de alimento é crucial para o sucesso reprodutor (Franco & Sutherland 2004, Cordeiro *et al.* 2005a). Segundo Catry *et al.* (2012b), a substituição de áreas de cereal por áreas de pastagem de baixa intensidade de pastoreio não tem implicações negativas no francelho, se a sua gestão for feita de forma a assegurar a heterogeneidade do mosaico, através do melhoramento das pastagens e do maneio da intensidade de pastoreio. A área de sequeiro pastoreada (*Pastagem natural pastoreada*), é indicada por vários autores (Franco & Sutherland 2004, Cordeiro *et al.* 2005a) como sendo bastante importante para esta espécie, estando referenciado que o pastoreio influencia em grande medida a ocorrência e acessibilidade de invertebrados (Lepley *et al.* 2000, Vickery *et al.* 2001 *In* Delgado 2013, Moreira *et al.* 2005). Em estudos realizados nas ZPE's de Castro Verde e Vale do Guadiana, foi sugerido por Cordeiro *et al.* (2005a), que a intensidade de pastoreio deveria ser, idealmente, inferior a 0,5 cabeças normais/ha (CN/ha), tendo sido estas as áreas preferidas por esta espécie para se alimentarem<sup>(d)</sup>.

Não foi possível aferir o encabeçamento real da área de estudo, no entanto as pastagens apresentam-se bastante degradadas devido ao elevado encabeçamento animal, especialmente bovino, em que o efeito do pisoteio é bastante evidente. Nas medidas voluntárias de apoio zonal de carácter agro-ambiental (definidos na Portaria nº56/2015), está indicado para a região de Évora um encabeçamento igual ou inferior a 0.6 cabeças normais por hectare (CN/ha).

---

(d) Considera-se que um bovino com mais de 24 meses corresponde a 1CN, entre os 6 e os 24 meses a 0.6 CN e com menos de 6 meses a 0.4 CN, e que um ovino com mais de 1 ano corresponde a 0.15 CN (IFAP, 2014).

A florestação de áreas perto dos locais de nidificação está também indicada como factor de ameaça à conservação da espécie. A *Florestação de sobreiros* que envolve parte da colónia foi implantada antes da classificação da ZPE, com apoios comunitários anteriores que promoviam a florestação de áreas agrícolas e que comprometem os beneficiários à sua manutenção por longos períodos (20 anos). A obrigatoriedade da sua manutenção aliada à protecção legal de quercíneas (Decreto-lei 169/2001 de 25 de Maio) e ao rendimento que daí advirá põe de parte a hipótese de esta área vir a ser convertida num uso de solo favorável à conservação do francelho e das restantes aves estepárias. Actualmente, com a protecção legal a que a área de estudo está sujeita, novas florestações estão no entanto condicionadas, impedindo a contínua perda de habitat favorável e a sua fragmentação.

Estando a área de estudo inserida na Rede Natura 2000, as restrições em termos de florestação ou intensificação da actividade agrícola são passíveis de pagamento compensatório pela possibilidade da adesão dos proprietários ao Pagamento Natura (Medida 7.3.1. do PDR 2020), cujos montantes de apoio estão definidos no Decreto-Lei nº 56/2015 de 27 de Fevereiro. Este apoio é cumulativo com o Apoio Zonal de carácter ambiental (Medida 7.3.2., já referida anteriormente). A adesão a estas medidas é voluntária, pelo que o contacto directo com os proprietários destas áreas sensíveis e prioritárias e a sensibilização e informação dos mesmos relativamente às suas necessidades ecológicas, importância para a biodiversidade e contrapartidas associadas são estratégias de conservação fundamentais. Cumulativamente a estes apoios, os agricultores têm ainda direito a apoios resultantes da prática do *greening*, que resultou da introdução de novos requisitos ambientais pela nova PAC com o objectivo de reverter o declínio actual da biodiversidade. No entanto, é de salientar que o tipo de usos de solo elegíveis para este apoio abrange também cultivos não benéficos para a biodiversidade (*e.g.* regadio). Desta forma, o trabalho de sensibilização e orientação de gestores de explorações agrícolas e de apoio técnico na elaboração de candidaturas torna-se crucial para que os objectivos de conservação de espécie e de espaços com elevado valor natural sejam atingidos.

## **CAPÍTULO 4. SELECÇÃO DO HABITAT DE CAÇA**

### **4.1. Introdução**

De um modo geral, as aves de presa seleccionam as áreas de alimentação com base na disponibilidade e/ou acessibilidade das presas principais (Village 1982, Donázar *et al.* 1993). O acesso às presas, por sua vez, é afectado pela estrutura da vegetação (Shrubb 1980, Bechard 1982, Toland 1987 *In* Tella *et al.* 1998). O habitat de caça do francelho em Portugal é formado por terrenos abertos de cerealicultura extensiva, pousios, pastagens, restolhos e terrenos lavrados, constituindo os três primeiros os biótopos favoritos (Onofre 1996, Rocha 1996, Almeida *et al.* 2003). É uma espécie colonial que caça geralmente em grupo (Cramp & Simmons 1980), deslocando-se para tal entre 1 e 6 km dos locais de nidificação (Negro & Hiraldo 1990), estando descrito que uma área de 3 km ao redor da colónia com habitat favorável é suficiente para assegurar as suas necessidades tróficas (Tella *et al.* 1998, Catry 2000). Existem, no entanto, autores que indicam distâncias percorridas de mais de 14 km (Negro 1991, Negro *et al.* 1991, Reis 2001), por redução da disponibilidade de alimento ao redor da colónia.

Estudos que avaliaram as condições de habitat em torno das colónias (Bustamante 1997, Parr *et al.* 1995) e a sua selecção de áreas de caça através de seguimento por telemetria (Donázar *et al.* 1993, Tella *et al.* 1998) sugerem que o declínio das populações reprodutoras desta espécie se deveu essencialmente às alterações de práticas agrícolas que afectaram os seus habitats de caça. Várias alterações nas práticas agrícolas, tais como o aumento do recurso a insecticidas, a redução de margens nos campos e de pastagens e a alteração de uso (regadio, florestação, etc), estão associados ao declínio da população desta espécie (Donázar *et al.* 1993, Biber 1996, Franco & Sutherland 2004). Esta espécie requer habitats com elevadas densidades de presas disponíveis e adequadas (Biber 1990). Alimenta-se principalmente de invertebrados, com destaque para o grupo dos ortópteros e dos coleópteros (Cramp & Simmons 1980, Teodósio 2000) e, menos frequentemente, pequenos mamíferos e répteis (Franco & Andrada 1976, Tella *et al.* 1998). Outros trabalhos de selecção de habitat em Portugal e Espanha sugerem que as preferências encontradas são determinadas pelo maior sucesso de caça (Donázar *et al.* 1993, Tella

*et al.* 1998, Catry & Reis 2003b). Por sua vez, as áreas de caça de uma determinada colónia são seleccionadas em função da disponibilidade de alimento, reflectindo a qualidade do habitat em redor da colónia e influenciando o sucesso reprodutor da mesma. A distância entre as áreas de alimentação e de nidificação parece influenciar igualmente a selecção destes locais. As grandes distâncias percorridas para caçar quando o local do ninho e os bons locais de caça estão muito afastados conduzem, em inúmeras situações, ao menor sucesso reprodutor (Newton 1979).

As práticas agrícolas europeias, que estão associadas ao declínio de aves dependentes de áreas agrícolas, resultaram de incentivos da Comissão Europeia através da subsidiação para o aumento da intensificação da agrícola (Donald *et al.* 2001, 2002 *In* Rodriguez *et al.* 2006). Com o desligamento destas ajudas da produção e a disponibilização de medidas agro-ambientais, é possível, através do conhecimento à escala local e regional dos benefícios ecológicos de determinados usos do solo, recorrer a medidas que beneficiem a biodiversidade. Um conhecimento mais aprofundado da selecção de caça à escala local permite o estabelecimento das medidas de conservação mais adequadas. Este capítulo teve por objectivo o estudo da selecção do habitat pelo francelho em torno da colónia EV2/3 de Évora. Para tal foi necessário desenvolver um desenho metodológico com vista ao seguimento dos indivíduos em comportamento de caça (utilizando, nomeadamente, a técnica de radio-telemetria), identificando habitats utilizados e aplicando métodos analíticos para determinar a sua selectividade em 3 fases distintas do ciclo reprodutor. Paralelamente, foram ainda estudados aspectos da ecologia de caça, como a dimensão das áreas vitais e a distância em actividade de caça, os quais são determinantes no sucesso reprodutor da espécie, de forma a avaliar a qualidade do habitat de caça em torno desta colónia e identificar possíveis factores de ameaça à sua conservação.

## **4.2. Metodologia**

### **4.2.1. Recolha de dados**

#### **4.2.1.1. Selecção da colónia a monitorizar**

Sendo a colónia EV2/3 a que apresentava maior número de casais na ZPE de Évora, procurou-se identificar as áreas preferencialmente seleccionadas, tendo como base os mapas de usos do solo previamente elaborados (Capítulo 3.) e as 3 épocas do ciclo reprodutor definidas (4.2.2.1.).

#### **4.2.1.2. Marcação**

Entre 26 de Março e 31 de Julho de 2007, foram capturados 16 animais (14 fêmeas e 2 machos) da colónia EV2/3 para colocação de rádio-emissores. Foram ainda capturados e marcados 3 animais (2 fêmeas e 1 macho) da colónia EV5. Os emissores (*Wildlife Materials*), com frequências entre 150.5136 e 150.706 KHz, foram colocados de acordo com o procedimento adoptado por Kenward (1978), de forma a não interferir com a sobrevivência, comportamento e reprodução dos indivíduos (Hiraldo *et al.* 1994, Catry 2000, Franco *et al.* 2004). Segundo esta técnica, originalmente designada por *tail-mount* (Kenward 1978), o radio-emissor é colado e amarrado à base das duas rectrizes centrais. Todos os animais foram capturados dentro dos ninhos, preferencialmente antes do início da incubação, e os emissores foram colocados apenas em aves cujo peso do emissor não ultrapassasse 3% do peso da ave (Kenward 2001). De referir que este método de marcação é temporário, uma vez que o emissor cai com a muda das penas.

O objectivo inicial desta marcação era o seguimento contínuo dos animais desde a sua saída da colónia para caça até ao seu regresso, e o cálculo de áreas vitais por indivíduos e por sexo. Dada a proximidade de outras colónias (Capítulo 2.), pretendeu-se também garantir que as localizações de caça pertenciam a indivíduos da colónia EV2/3. Com a identificação da colónia EV5 durante a monitorização da colónia EV2/3 (Capítulo 2.), procedeu-se à marcação de alguns indivíduos desta colónia, de forma a avaliar se as áreas de caça das colónias EV2/3 e EV5 se cruzavam.

#### 4.2.1.3. Seguimento

O seguimento por telemetria realizou-se numa base diária, o máximo de horas possíveis ajustada aos períodos do dia de maior actividade das aves (Aparicio 1990, Hardey *et al.* 2009) e às condições climatéricas (dias de chuvas e vento forte não foram monitorizados). Foram definidos percursos pelas estradas/caminhos disponíveis e acessíveis de forma a cobrir toda a área de estudo. Estes percursos foram percorridos de carro, em marcha lenta, com uma antena *Yagi* de três elementos (*Wildlife Materials*) fixa no tejadilho, continuamente ligada e a percorrer as várias frequências dos emissores colocados. Para cada detecção de um animal marcado, com recurso a outra antena e binóculos, foi realizada uma busca direccionada de forma a determinar a sua localização exacta. Para além do seguimento dos indivíduos marcados, foram registados todos os animais em comportamento de caça no mapa de categorias de habitats previamente elaborado (Capítulo 3.). Registou-se o habitat, a hora e o número de indivíduos do grupo de caça. Cada grupo de caça foi analisado como uma localização isolada e a proporção de localizações em cada habitat foi então comparada com a disponibilidade de habitats na área de estudo. Os percursos foram percorridos de forma aleatória, percorrendo em cada dia troços diferentes, de forma a abranger toda a área de estudo uniformemente. Sempre que um animal foi avistado em caça foi seguido até se perder o contacto visual. O percurso foi então continuado nesse mesmo sentido até um próximo avistamento de caça. Foram consideradas apenas as localizações de aves em caça activa (peneirar ou a partir de poisos de caça), tendo sido excluídas as localizações de aves a descansar na colónia ou em poisos ou com voos direccionais. Cada ave observada a caçar foi associada ao habitat em que foi vista pela primeira vez em comportamento de caça. Se a ave mudava de habitat enquanto se procedia ao registo da observação, a nova localização não era considerada para evitar pseudoreplicações (Tella & Forero 2000).

A recolha de informação relativa à selecção de habitat foi realizada nos mesmos períodos, em simultâneo para ambos os métodos (telemetria e dados visuais), pelo que os resultados podem ser comparados.

## **4.2.2. Análise de dados**

### **4.2.2.1. Épocas do período reprodutor**

Para análise dos dados, em função das diferentes fases da época reprodutora, as localizações foram divididas em 3 períodos: época de corte de 26 de Março até dia 21 de Abril (data em que 25% das posturas tinham 3 ou mais ovos), época de incubação de 22 de Abril até ao dia 20 de Maio (considerando que 25% dos casais já se encontravam com crias) e época de alimentação de crias de 21 Maio até ao final da recolha de dados deste estudo, a 31 de Julho.

### **4.2.2.2. Área de habitat analisada**

No caso do francelho, está referenciado que a área de 3 km em torno da colónia será suficiente para assegurar as necessidades tróficas quando o habitat é favorável (Tella *et al.* 1998, Catry 2000). Dadas as limitações físicas no terreno (rio, cercas e caminhos fechados), não foi possível o seguimento dos animais num raio completo ao redor da colónia, pelo que contornámos este problema tentando reduzir a área não amostrada. Assim sendo, restringimos a área analisada a 2 km de raio, de forma a abranger uma maior área percorrida relativamente ao raio de 3 km. Por outro lado, de forma a termos em linha de conta as localizações visuais juntamente com as de telemetria, aumentando o número de dados analisados, limitando a área de abrangência da colónia a 2 km estamos a reduzir a possibilidade de incluir localizações visuais de animais da colónia EV5, dado que as áreas de caça se cruzam. Esta área de 2 km incluiu 95% das localizações de caça de animais marcados e 80% do total de localizações de caça registadas (animais marcados e animais não marcados), excluindo-se assim os pontos que poderiam ser considerados *outliers* e/ou pertencer a animais de outra colónia.



#### 4.2.2.3. Independência dos dados

A análise da selecção de caça de determinada espécie exige a adopção de metodologias que garantam a independência dos dados de forma a evitar pseudoreplicações.

Na análise de dados espaciais é difícil garantir a independência dos dados, pois a ocorrência de um animal num determinado local aumenta a probabilidade de ocorrência na vizinhança desse mesmo local (ou seja, autocorrelação dos dados) (Bustamante 1997). A juntar a isto, no caso do francelho que caça em grupo, o facto de um animal se encontrar a caçar em determinado local pode influenciar a localização de caça de outros indivíduos da mesma espécie, o que leva a dificuldades metodológicas. Esta questão foi minimizada considerando-se apenas o primeiro habitat em que um indivíduo era localizado a caçar e, em vez de se seguir o mesmo indivíduo registando-se localizações de caça consecutivas, o caminho foi continuado até se localizar outro indivíduo diferente em actividade de caça.

#### 4.2.2.4. Áreas vitais

Todas as localizações foram inicialmente marcadas no mapa de habitats previamente elaborado (Capítulo 3.) e posteriormente digitalizadas com recurso a *software QGis*.

Foi determinada a área vital da colónia através do total de localizações de caça de animais marcados com emissor para cada período da época reprodutora e para o total do período reprodutor, através do mínimo polígono convexo (MCP). O método do MCP (calculado através do *software QGis*) define a área vital pelo menor polígono que inclua todas as localizações (Harris *et al.* 1990). A área do MCP obtido com 100% das localizações de todos os indivíduos em conjunto foi considerada como a área de influência da colónia, dado que é assumido que os indivíduos podem escolher qualquer parte desta área para caçar (Donazar *et al.* 1993). A utilização desta área é preferível às áreas vitais de cada indivíduo, porque o tamanho e localização das mesmas podem ser influenciados por sua vez pelas preferências de habitat (Donazar *et al.* 1993). Por outro lado, tratando-se de uma espécie colonial, com comportamento

de caça em grupo e atendendo assim a um carácter funcional baseado na colónia e não no indivíduo, considera-se mais significativo do ponto de vista ecológico basear a análise da área vital no conjunto de indivíduos em actividade de caça. A escolha do MCP 100% deveu-se por este mostrar os pontos mais distantes do percurso efectuado pelos animais, considerando-se esta a área total utilizada para caça pelos animais desta colónia.

#### **4.2.2.5. Selecção de habitat**

A selecção de habitat para o conjunto total de localizações de caça (animais marcados e não marcados) foi analisada num raio de 2 km da colónia. Através do mapa de habitats foi realizada a comparação entre o uso e a disponibilidade de habitats através da comparação da proporção das localizações de todos os indivíduos em cada habitat, por época do período reprodutor (corte, incubação e crias), com a proporção de habitat disponível no raio de 2 km. Dadas as alterações no habitat (resultantes de práticas agrícolas), alguns habitats sofreram alterações importantes a partir de Maio, com o avanço da ceifa (cortes da pastagem e cereal), que poderão influenciar a utilização e selecção do habitat para caça pelos animais. Estas alterações de uso foram registadas tendo os dados de localização dos indivíduos sido repartidos nos períodos antes e após a ceifa, tendo sido também analisado o seu uso relativamente aos biótopos disponíveis. Foi definida como data de início da ceifa o dia 7 de Maio, por ter sido o dia em que foi registado o seu início na área de estudo. Dado que a selecção de habitat pode variar ao longo do período do dia, devido a diferenças circadianas no ciclo das presas, o uso do habitat foi também analisado por três períodos do dia: manhã (8h-12h), meio-dia (12h-16h) e tarde (16h-20h).

Relativamente aos métodos estatísticos, foi testada a hipótese nula de que as aves utilizam o habitat de caça proporcionalmente à sua disponibilidade, mediante o teste de *qui-quadrado*. Quando esta hipótese foi rejeitada, a ordem de preferências de cada habitat foi determinada através do índice de selectividade de *Jacobs* (Jacobs 1974),

utilizado em vários estudos de selecção de habitat (Manly *et al.* 1993, Kauhala & Auttila 2010, Rostro-Garcia *et al.* 2015). Este índice foi calculado através da fórmula:

$$D_i = (r_i - p_i) / (r_i + p_i - 2r_i p_i),$$

sendo  $r$  a proporção de localizações no habitat  $i$  e  $p$  a proporção de habitat  $i$  disponível. Este índice varia entre -1 (forte rejeição) e +1 (forte preferência), e valores próximos de zero indicam que o habitat é usado em proporção à sua disponibilidade. Foram utilizados os termos “preferência” quando a proporção de uso foi superior à proporção disponível, “rejeição” quando a proporção usada foi menor que a proporção disponível e “nenhuma selecção” quando a proporção usada foi igual à proporção disponível.

De forma a se avaliar se existem diferenças no número médio de indivíduos nos bandos de caça (para a totalidade de dados) e nas distâncias de caça à colónia (para animais marcados) nos diferentes períodos reprodutores, recorreu-se ao teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis*. As análises estatísticas foram realizadas a partir do *SPSS V.21* (IBM Corp. Released 2012).

### 4.3. Resultados

#### 4.3.1. Marcação e seguimento

Do total de 148 localizações obtidas, 27% correspondem a localizações na época de corte, 43% na época de incubação e 30% na época de alimentação de crias. Dado que algumas das aves mantiveram o emissor por curtos períodos de tempo e que algumas foram marcadas já durante a época de crias, o número de localizações de alguns indivíduos é muito reduzido e para alguns só se obtiveram localizações para uma única época do ciclo reprodutor (Anexo C.1.). A distribuição do número de localizações não é homogénea quer entre indivíduos quer ao longo da época de reprodução, não se tendo conseguido obter dados de caça de dois dos indivíduos marcados (5 e 16; Anexo C.1.).

Adicionalmente às 148 localizações de caça de animais marcados da colónia EV2/3, foram recolhidas 328 localizações de caça de animais que não se encontravam marcados (Tabela 4.1.).

**Tabela 4.1.** Número de localizações de caça registadas tendo em consideração a totalidade da área de estudo e um raio de 2 km em torno da colónia, para animais marcados e não marcados com emissor, nas 3 épocas de recolha de dados (Corte, Incubação e Crias).

Época	Número de localizações					
	Com emissor		Sem emissor		Total	
	Total área estudo	2 km	Total área estudo	2 km	Total área estudo	2 Km
Corte	40	39	58	48	98	87
Incubação	63	59	137	102	200	161
Crias	45	42	133	89	178	131
Total	148	140	328	239	476	379

#### 4.3.2. Dimensão de áreas vitais

A área vital da colónia EV2/3 foi de 13.06 km<sup>2</sup> (Tabela 4.2.), sendo de referir que este resultado está com tendência associada ao género, dado a maioria dos dados se referem a fêmeas.

Analisando por épocas, a área de influência da colónia foi bastante reduzida em todas elas, indo pouco além das imediações da colónia nas fases de corte e de alimentação de crias (3.46 e 2.09 km<sup>2</sup>, respectivamente). Na fase de incubação foi onde se registou a maior área utilizada para caça, ainda que bastante pequena também (7.51 km<sup>2</sup>).

**Tabela 4.2.** Estimativa da área vital da colónia EV2/3 pelo método do MCP (100%), em que *n* corresponde ao número de indivíduos considerados.

Época	n	MCP 100% (Km <sup>2</sup> )
Corte	40	3.46
Incubação	63	7.51
Crias	45	2.09
TOTAL	148	13.06

#### 4.3.3. Dimensão dos bandos de caça

Considerando a totalidade de observações de caça obtidas, o número médio de indivíduos a caçar em grupo foi de  $3.36 \pm 3.31$  ( $n=476$ , mín.= 1, máx. = 30). Analisando para cada período da época reprodutora, os bandos foram maiores na fase de alimentação das crias ( $3.72 \pm 4.02$ ,  $n= 178$ , mín. = 1, máx. = 30), seguido da fase de incubação ( $3.22 \pm 2.88$ ,  $n= 200$ , mín.=1, máx.= 16) e da fase de corte ( $3 \pm 2.61$ ,  $n=98$ , mín.= 1, máx.= 13). Os resultados do teste de *Kruskal-Wallis* indicam que não há diferenças significativas no número de indivíduos nos grupos de bandos de caça entre épocas do período reprodutor ( $p=0.563$ ).

#### 4.3.4. Distância do local de caça à colónia

Dada a proximidade da colónia EV5 da colónia de estudo (Capítulo 2.), e dado que se verificou que utilizam áreas de caça comuns, para análise de dados de distâncias de caça à colónia, optou-se por utilizar apenas os dados de animais marcados, não correndo o risco de considerar localizações de animais de outra colónia. Assim sendo, analisando o uso do espaço em torno da colónia, verificou-se que 95% das detecções foram registadas num raio máximo de 2 km de distância à colónia e 68% a uma distância máxima de 1 km da colónia, com uma distância média de deslocação para caça de  $0.936 \pm 0.595$  km. Analisando por épocas, a época de corte foi a época em que as aves se deslocaram menores distâncias para obter alimento ( $0.594 \pm 0.322$  km), seguida da época de incubação ( $0.715 \pm 0.566$  km). Na época de alimentação de crias registaram-se as maiores distâncias de caça à colónia ( $1.311 \pm 0.541$  Km), época em que se registou a distância máxima de 2.885 km (Tabela 5.3.).

Para os dados desta colónia, os resultados do teste de *Kruskal-Wallis* indicam que há diferenças significativas entre as distâncias percorridas nas diferentes épocas do período reprodutor, não se rejeitando esta hipótese para qualquer nível de significância ( $p=0$ ).

**Tabela 4.3.** Distâncias médias, mínimas e máximas de deslocação para caça dos animais marcados com emissor, para a colónia EV2/3. O valor de  $n$  corresponde ao número de observações de caça.

Época	n	Distância média	Mín	Máx
Corte	40	$0.594 \pm 0.322$	0.276	2.166
Incubação	45	$0.715 \pm 0.566$	0.155	2.405
Crias	63	$1.311 \pm 0.541$	0.347	2.885

#### 4.3.5. Selecção de habitat

Para a selecção de habitat de caça, foram analisadas as localizações de todos os indivíduos (marcados e não marcados) num raio de 2 km em redor da colónia, totalizando 379 localizações de caça (Anexo C.2. e C.3.). Deste total de localizações, 62% encontravam-se localizadas a menos de 1 km de distância da colónia.

##### 4.3.5.1. Selecção do habitat ao longo do período reprodutor

Para a análise realizada por período reprodutor, a hipótese nula de o uso do habitat ser proporcional à sua disponibilidade foi rejeitada ( $\chi^2=21.90$ ,  $\chi^2=51.0$ ,  $\chi^2=40.51$ , para as épocas de corte, incubação e alimentação de crias, respectivamente; g.l.=6,  $p<0.001$ ), ou seja, nenhum habitat foi utilizado na proporção da sua disponibilidade.

Apenas as classes de habitat *Cereal de regadio* e *Pastagem natural (pastoreada e não pastoreada)* foram seleccionados positivamente ao longo do período reprodutor (Figura 4.1.). No caso do *Cereal de regadio*, foi preferencialmente seleccionado na fase de incubação, tendo sido na fase de alimentação de crias a época do período reprodutor em que apresentou menor preferência. Relativamente às *Pastagens naturais*, a *pastoreada* foi seleccionada positivamente nas três fases do período reprodutor, com menor preferência na fase de corte, tendo sido este o único período em que a *Pastagem natural não pastoreada* apresentou índice de selecção positivo e mais elevado que o índice de selecção neste período apresentado na *pastagem pastoreada*.

A área de *Montado aberto* foi totalmente rejeitada na fase de corte, e fortemente rejeitada na fase de crias.

Os *Povoamentos arbóreos* foram totalmente rejeitados em todo o período reprodutor, o *Montado aberto* e *Outros* foram totalmente rejeitados na fase de corte e altamente rejeitados na fase de crias. A *Florestação de sobreiro* foi rejeitada em todos os períodos (com menor incidência na fase de crias), seguido da fase de corte e com maior rejeição na fase de incubação.

Para o total do período, os *Povoamentos arbóreos* e as áreas *Outros* foram fortemente rejeitados. Segundo o índice D de *Jacobs*, a ordem de selecção foi: *Cereal de regadio* (+) > *Pastagem natural pastoreada* (+) > *Pastagem natural não pastoreada* (-) > *Florestação de sobreiro* (-) > *Montado aberto* (-) > *Outros* (-) > *Povoamentos arbóreos* (-) (Tabela 4.4.).

#### 4.3.5.2. Efeito do período do dia na selecção de habitat

Repartindo as localizações de caça por períodos do dia, verificamos que os habitats não foram seleccionados de forma proporcional à sua disponibilidade no período da manhã e tarde ( $\chi^2=16.57$ ,  $\chi^2=82.12$ , para o período manhã e tarde, respectivamente; g.l.=6,  $p<0.01$ ), rejeitando-se assim a hipótese nula nestes dois períodos. Relativamente ao período do meio dia, os habitats foram utilizados proporcionalmente à sua disponibilidade ( $\chi^2=9.07$ ; g.l.=6,  $p>0.05$ ), não se rejeitando assim a hipótese nula para o este período.

Recorrendo-se ao índice D de *Jacobs* para analisar as preferências de habitat nos períodos da manhã e tarde, verificou-se que a área de *Cereal de regadio* foi seleccionado positivamente nos 2 períodos mas preferencialmente no período da manhã, enquanto a área de *Pastagem natural pastoreada* foi preferencialmente seleccionada no período da tarde. A área de *Pastagem natural não pastoreada* foi rejeitada no período da tarde.

#### 4.3.5.3. Efeito da ceifa na selecção de habitat

Analisando o efeito da ceifa na pastagem e cereal na selecção de habitat, verificou-se que nenhum dos habitats foi utilizado de forma proporcional à sua disponibilidade, tendo-se rejeitado a hipótese nula do seu uso proporcional ( $\chi^2=28.1$  e  $\chi^2=72.86$ , para o período anterior e posterior à ceifa respectivamente; g.l.=6,  $p<0.01$ ). Tendo em conta que o período anterior à ceifa compreende as fases de corte e incubação e o posterior as fases de incubação e alimentação de crias, através dos índices D de *Jacobs*, verificou-se que o habitat que apresentou maior preferência foi o *Cereal de regadio*,

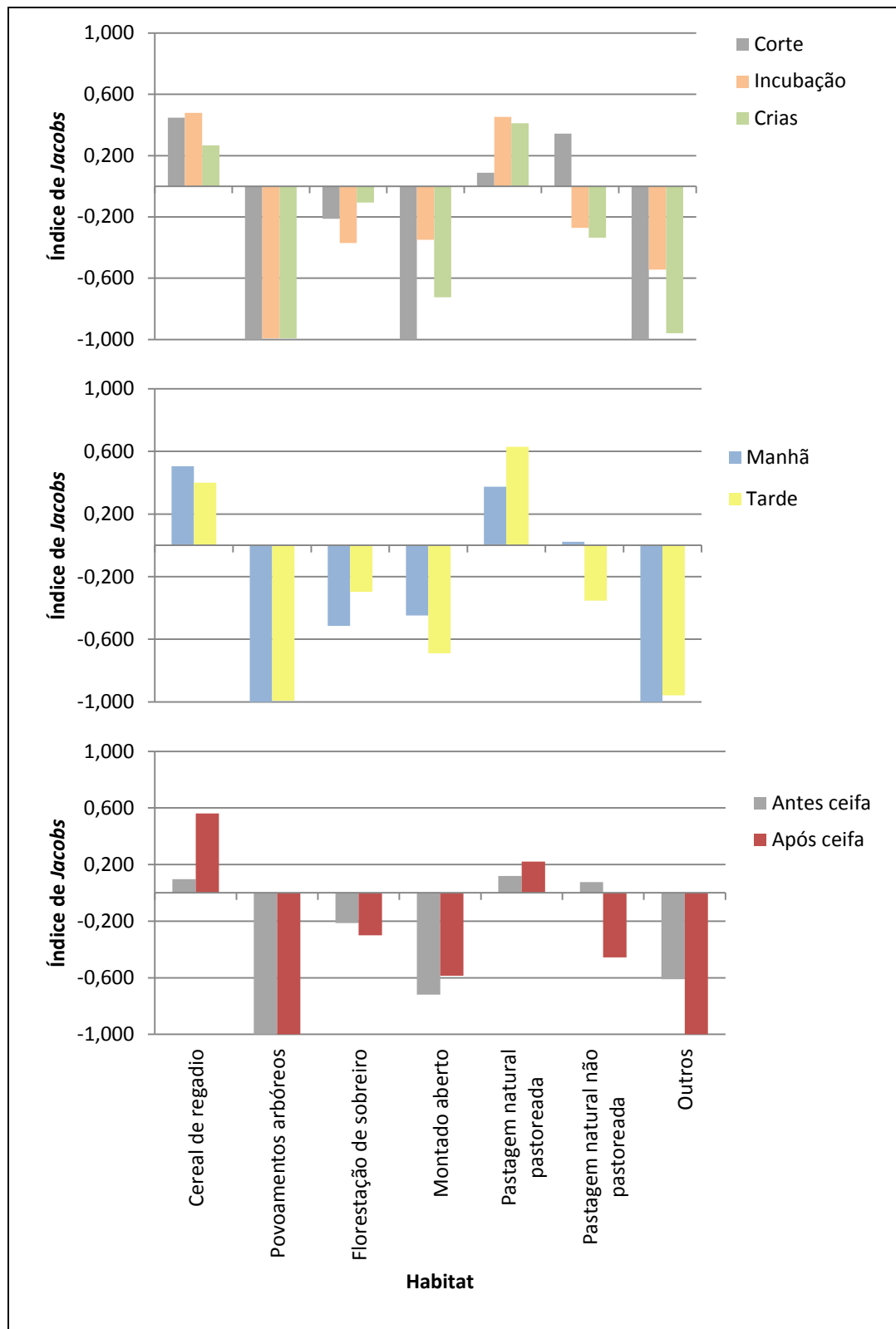


nomeadamente após a ceifa, que coincide com os períodos de incubação e nascimento e alimentação de crias.

As *Pastagens naturais pastoreadas* foram seleccionadas positivamente nos dois períodos antes e após a ceifa, mas com maior preferência na última, enquanto as *não pastoreadas* foram preferidas no período anterior ao início da ceifa que correspondeu a registos de caça no período de corte, mas rejeitadas após estes.

**Tabela 4.4.** Ordem de selecção de habitats, recorrendo ao Índice D de *Jacobs*, nas fases de corte, incubação e crias, antes e após a ceifa e os períodos manhã e tarde. Classes de habitat: CR-cereal de regadio, PA-povoamentos arbóreos, FS-floresta de sobreiro, MA-montado aberto, PNp-pastagem natural pastoreada, PNnp-pastagem natural não pastoreada, O-outros. As cores indicam selecção positiva (verde) ou negativa (azul). Os habitats sublinhados e a negrito indicam selecção máxima (+1 ou -1 a verde ou azul, respectivamente). Ver Anexo D.1. com indicação dos valores de Índice D de *Jacobs* respectivos.

Período		Ordem de selecção de habitats						
Período reprodutor	Corte	CR	PNnp	PNp	FS	<u>PA</u>	<u>MA</u>	<u>O</u>
	Incubação	CR	PNp	PNnp	MA	FS	O	PA
	Crias	PNp	CR	FS	PNnp	MA	O	PA
	Total	CR	PNp	PNnp	FS	MA	O	PA
Ceifa	Antes ceifa	PNp	CR	PNnp	FS	O	MA	<u>PA</u>
	Após ceifa	CR	PNp	FS	PNnp	MA	<u>O</u>	<u>PA</u>
Período do dia	Manhã	CR	PNp	PNnp	MA	FS	<u>O</u>	<u>PA</u>
	Tarde	PNp	CR	FS	PNnp	MA	O	<u>PA</u>



**Figura 4.1.** Selecção de habitat pelo francelho, nas fases de corte, incubação e alimentação de crias, nos períodos manhã e tarde e nos períodos antes e após a ceifa, recorrendo aos índices D de Jacobs (para valores [+] preferência, para [-] rejeição, [0] indica nenhuma selecção).

#### 4.4. Discussão

Tradicionalmente, a área de caça de francelho tem sido considerada por não ir além das imediações da colónia (Bijlsma 1998), estando no entanto comprovado em estudos anteriores que a alteração da gestão de sistemas agrícolas (no sentido da intensificação) ao redor da colónia pode obrigar os animais a percorrerem longas distâncias da colónia para caçar, enquanto em áreas com agricultura extensiva os animais tendencialmente caçam perto da colónia (<3 km) (Bustamante 1997, Tella *et al.* 1998, Franco & Sutherland 2004). No caso da colónia alvo deste estudo, foi verificado que os animais caçam preferencialmente perto da colónia (os resultados de telemetria indicam que 95% das localizações se encontram num raio inferior a 2 km da colónia), o que sugere que a qualidade do habitat foi suficiente, no ano de estudo, para manter a dimensão desta população. Os resultados obtidos neste trabalho correspondem maioritariamente a dados de fêmeas, estando descrito que as distâncias de caça são menores para fêmeas do que para machos (Reis 2001, Catry *et al.* 2013, Gustin *et al.* 2014), principalmente durante o período de eclosão, devido à sua vulnerabilidade pelo tempo consumido nos cuidados parentais das crias (Gustin *et al.* 2014). Está ainda indicado por vários autores que esta diferença entre machos e fêmeas é principalmente notória quando o habitat de caça nas imediações da colónia não tem qualidade (Tella *et al.* 1998, Catry *et al.* 2013).

Comparando as distâncias médias percorridas para caça e as áreas vitais (MCP100) obtidos para esta colónia verificamos que são as mais baixas encontradas quando comparadas com resultados de outras colónias (*e.g.* Reis 2001, Franco *et al.* 2004, Catry *et al.* 2013), tendo-se apenas encontrado resultados semelhantes num outro trabalho (Gustin *et al.* 2014), em que 50% das fêmeas monitorizadas caçavam a menos de 650 m da colónia durante o período de nascimento das crias. Este trabalho indicou como prioridade a manutenção de áreas de caça com habitat favorável perto da colónia de forma a que as distâncias de caça não sejam demasiado proibitivas para as fêmeas e sejam energeticamente favoráveis para os machos (Gustin *et al.* 2014).

Relativamente à selecção de habitat dentro da área de estudo, tal como esperado, os resultados demonstram a preferência do francelho para caçar em áreas abertas e com vegetação rasteira e a rejeição por habitats arborizados, mostrando ainda a sua eleição

por áreas próximas da colónia. Estes resultados estão consistentes com resultados de estudos anteriores (Donázar *et al.* 1993, Bustamante 1997, Tella *et al.* 1998, Franco & Sutherland 2004, Garcia *et al.* 2006, Catry *et al.* 2013, Rodriguez *et al.* 2013, Gustin *et al.* 2014). O francelho, numa área de 2 km em torno da colónia, não mostra clara preferência por nenhum dos habitats, mas rejeita claramente os *Povoamentos arbóreos* que envolvem parte da colónia (olival de regadio, montado denso, pinhal e eucaliptal) ao longo de toda a época reprodutora.

A selecção das áreas de *Cereal de regadio* e de *Pastagem natural* sugerem a maior disponibilidade ou acessibilidade das presas nestes habitats. A presença de gado é seleccionada positivamente, o que pode estar relacionado com o facto de o pastoreio manter a estrutura da vegetação baixa, tornando as presas mais acessíveis (Franco & Sutherland 2004, Cordeiro *et al.* 2005a) e de os invertebrados estarem associados a animais de pasto (Ausden & Treweek 1995 *In* Alcazar *et al.* 2004). Assim sendo, em áreas de pastagem, a estrutura da vegetação pode ser controlada por pastoreio extensivo cujo encabeçamento deve ser ajustado de forma a manter a altura e densidade da vegetação numa estrutura adequada. Por sua vez, a estrutura da vegetação afecta a abundância e a disponibilidade de invertebrados, principais presas do francelho (Alcazar *et al.* 2004), devendo ser evitada vegetação demasiado alta e densa e demasiado baixa principalmente nas áreas próximas da colónia. A redução das áreas de *set aside* tem consequências positivas para o francelho por redução da área não pastoreada, área que é rejeitada por esta espécie, por difícil detecção de presas (Tella *et al.* 1998, Cordeiro *et al.* 2005a, Franco *et al.* 2004).

Relativamente à área de *Cereal de regadio*, na área de estudo, foi seleccionada positivamente ao longo da época reprodutora e mais fortemente após a época de ceifas, dado que o crescimento do cereal vai tornando o acesso às presas cada vez mais limitado até ao momento das ceifas em que a acessibilidade aumenta. À semelhança de estudos anteriores (Rodríguez 2004, Ursúa *et al.* 2005), as áreas de cereal foram utilizadas de forma diferente ao longo da época reprodutora, dependendo do estágio de desenvolvimento do cereal e da época de ceifa. Segundo Donázar *et al.* (1993), cereais de regadio com estruturas muito altas e densas são evitados, no entanto áreas de cereal com estruturas de vegetação mais baixa podem

ser seleccionadas positivamente pelos francelhos para caça, principalmente após a ceifa (Ursúa *et al.* 2005). Embora as áreas de regadio sejam consideradas como uma ameaça a esta e a outras aves estepárias (Suárez *et al.* 1997, Tella *et al.* 1998, Tella & Forero 2000, Brotons *et al.* 2004, De Frutos & Olea 2008), segundo Ursúa *et al.* (2005) estas podem oferecer habitat de caça adequado. Vários estudos indicam ainda que as margens são preferencialmente seleccionadas, no entanto a superfície disponível relativamente à área total de cereal é muito inferior (Rodríguez 2004, Ursúa *et al.* 2005). No caso deste trabalho, a área de *Cereal de regadio* aparentemente não teve influência negativa na espécie, no entanto este habitat representa uma percentagem muito reduzida na análise de selecção de habitat (1.6% do total da área de estudo e apenas 0.4% no raio de 2 km da colónia). Apesar de a manutenção de práticas agrícolas de baixa intensidade continuem a ser as recomendações para a conservação desta espécie, devido à pressão social para a irrigação, novas opções de gestão começam a surgir quando o recurso ao regadio é inevitável. No entanto o estabelecimento de medidas de conservação alternativas às práticas tradicionais deve ser cuidado, dado que a sua influência na espécie deverá estar dependente da proporção desses habitats relativamente ao total da área de caça na envolvência das colónias. Nestas circunstâncias, as medidas agro-ambientais devem promover culturas de baixa estrutura e densidade, a redução na aplicação de pesticidas, e o aumento de margens nas culturas, de forma a tornar as áreas irrigadas compatíveis com a conservação do francelho (Ursúa *et al.* 2005) e limitar a extensão destas áreas, tentando reduzir a sua expressão nas áreas mais próximas das colónias.

Quanto à área de *Florestação de sobreiro*, seria de esperar que fosse fortemente rejeitada, estando indicado que áreas de florestação recente (< 5 anos) são áreas marginais para caça por esta espécie que, com o crescimento do extracto arbóreo, se tornam em áreas desfavoráveis e evitadas pelas aves pela impossibilidade de detecção de presas (Tella *et al.* 1998, Cordeiro *et al.* 2005a). Neste trabalho a *Florestação de sobreiro* tem mais de 10 anos (Anexo A.), mas o uso desta área pode reflectir o facto de que, em locais muito próximos da colónia, os habitats poderão ser seleccionadas não pela maior disponibilidade e/ou acessibilidade das presas, mas pela sua proximidade à colónia. Na fase de crias, esta área foi utilizada de forma quase

proporcional à sua disponibilidade, possivelmente devido a este habitat envolver parte das estruturas que suportam a colónia.

Relativamente às diferenças circadianas na selecção do habitat de caça, os resultados indicam que o uso dos habitats foi distinto ao longo do dia, tal como indicado por Tella *et al.* (1998). Segundo um trabalho destes autores, as áreas de cereal foram usadas de forma homogénea ao longo do dia mas recusadas nas últimas horas antes do pôr-do-sol, enquanto áreas de solo lavrado foram seleccionadas preferencialmente no final do dia, que coincide com o ritmo de actividade circadiana de uma das suas presas (*Scarabidae*). Neste trabalho, o uso do habitat no período do meio dia foi proporcional à sua disponibilidade, no entanto estes dados podem não corresponder à realidade devido à menor monitorização dos animais neste período, dado que o seguimento foi ajustado aos períodos de maior actividade de caça (manhã e tarde), principalmente nos dias de temperaturas mais elevadas (Aparicio 1990, Hardey *et al.* 2009).

Apesar de ter sido possível determinar o padrão de ocorrência associado ao uso do solo, a determinação da selecção de habitat estaria mais completa se se tivesse tido em conta outras variáveis como a estrutura da vegetação (altura e percentagem de cobertura). Por outro lado, o desenho metodológico deveria ter sido mais sistemático, garantindo que toda a área era percorrida o mesmo número de vezes. A amostragem poderia ter sido concentrada em alguns dias por semana ao longo de todo o dia (de forma a evitar erros por variações circadianas na actividade de caça), de forma a padronizar a recolha de dados e concentrar o esforço de amostragem. Inicialmente o objectivo era o seguimento do maior número de animais possível e a recolha do maior número de dados de cada animal, com o seu seguimento entre cada movimento de saída e regresso à colónia. Todo este processo de seguimento dos animais foi realizado por uma só pessoa em todo o tempo de monitorização, o que apresentou muitas dificuldades. Foi difícil o seguimento dos animais desde a sua localização de caça até ao regresso à colónia e a identificação do animal marcado quando caçava em grupo, o que resultou num reduzido número de localizações recolhidas por indivíduo. Por outro lado, o facto de o alcance da radiotelemetria estar muito dependente da estrutura do habitat, podendo ser mais reduzido em habitats mais fechados, poderá ter resultado

em algum enviesamento. No caso do francelho, o recurso à técnica de triangulação teria certamente permitido a recolha de maior volume de dados.

## CAPÍTULO 5. CARACTERIZAÇÃO DA REPRODUÇÃO

### 5.1. Introdução

O francelho é uma espécie colonial e essencialmente monogâmica que nidifica maioritariamente em construções humanas antigas e/ou degradadas, localizadas em centros urbanos ou em áreas rurais (Cramp & Simmons 1980, Rocha 1999, Cruz 1999, Vlachos *et al.* 2004). Em Portugal, em toda a sua área de distribuição, a nidificação ocorre geralmente em cavidades ou debaixo de telha principalmente em construções humanas desabitadas em áreas rurais e em ruínas (Rocha *et al.* 2002, Catry 2005). Actualmente apenas na vila de Mértola se regista nidificação em centro urbano. Apesar da ocupação de estruturas rurais apresentar a vantagem, relativamente à nidificação em estruturas em ambientes urbanos, de reduzir as distâncias às áreas de caça (Tella *et al.* 1996), o elevado grau de degradação destas estruturas aumenta o risco de derrocada e destruição dos locais de nidificação. Embora pouco comum, na falta de estruturas adequadas, ou após ruína de estruturas de nidificação ou por competição dos locais de nidificação com *Corvus monedula*, a nidificação em montes de pedras ou maroços tem sido registada (França: Brun & Pillard 1999, Grécia: Vlachos *et al.* 2004; Croácia: Mikulic *et al.* 2013; Portugal: Cruz 1999, Catry & Reis 2003b, Silva *et al.* 2004b).

No respeitante à fenologia, os primeiros indivíduos chegam aos locais de reprodução em meados de Fevereiro, com os machos reprodutores com dois ou mais anos a serem os primeiros a chegar, seguidos das fêmeas adultas e, por fim, os animais com um ano de idade que geralmente só iniciam a reprodução no segundo ano (González & Merino 1990, Calabuig *et al.* 2008a). A postura varia entre 3 e 5 ovos (Iñigo & Barov 2010), com intervalos entre posturas de 2 dias (Hardey *et al.* 2009), sendo a incubação assegurada por ambos os progenitores a partir do terceiro ovo (Donázar *et al.* 1992). Usualmente, durante a noite, as fêmeas permanecem no ninho a incubar e os machos utilizam dormitórios periféricos (Donázar *et al.* 1992). As crias nascem de forma assíncrona sendo que o último a eclodir é geralmente o mais pequeno e vulnerável à escassez de alimento (Aparicio 1997). Após a eclosão, a fêmea permanece no ninho com as crias nos primeiros 10 dias, durante os quais o macho se encarrega de trazer



alimento (Village 1990). Findo este período, ambos os progenitores caçam para alimentar as crias. As crias, apesar de aos 30 dias já terem capacidade de voo, iniciam o voo com cerca de 35-40 dias (Bustamante & Negro 1994) e são alimentadas pelos progenitores por mais 5 dias, altura a partir da qual iniciam a dispersão (Bustamante & Negro 1994).

Os reprodutores são fiéis às colónias e, muitas vezes, aos ninhos onde tiveram sucesso nos anos anteriores (Serrano *et al.* 2001, 2008). Os indivíduos de primeiro ano mostram uma elevada filopatria e tendencialmente regressam à colónia onde nasceram (González & Merino 1990, Serrano *et al.* 2008) estando a sua fixação dependente da disponibilidade de locais de nidificação (Serrano *et al.* 2001, 2005a, Calabuig *et al.* 2008b). A redução destes locais tem assim implicações no crescimento da população das colónias (Serrano *et al.* 2001, 2005a, Calabuig *et al.* 2008b, Catry *et al.* 2013) que, juntamente com a degradação do habitat de alimentação, é indicada como causa para o declínio nas populações desta espécie (Peet & Gallo-Orsi 2000, Franco *et al.* 2005). A escassez de alimento é muitas vezes o factor responsável pelo baixo sucesso reprodutor, pelo abandono de posturas e menor número de crias voadoras (Wiehn & Korpimäki 1997), que, por sua vez, está dependente da disponibilidade de habitat de caça em torno da colónia e, consequentemente, das distâncias que os indivíduos têm que percorrer. O sucesso reprodutor é ainda afectado pela predação natural, que pode ser responsável pela perda de posturas e pela mortalidade dos juvenis (Rocha 1995, Serrano *et al.* 2005a). Os factores climáticos têm também implicações no sucesso reprodutor desta espécie (Rodríguez & Bustamante 2003).

A monitorização de cada colónia, para recolha de informação relativa a cada casal reprodutor, permite o cálculo de parâmetros reprodutores cuja evolução ao longo dos anos pode ser avaliada, representando uma ferramenta muito importante na identificação de possíveis ameaças à espécie, na avaliação das acções de gestão da colónia e no delineamento de estratégias que levem à conservação da mesma. Neste capítulo pretendeu-se, em primeira instância, caracterizar e analisar a reprodução da espécie na ZPE de Évora, principalmente pela determinação dos seus parâmetros reprodutores com vista à identificação de possíveis ameaças ao seu sucesso reprodutor, e sugerir medidas de mitigação das mesmas. Pretendeu-se ainda avaliar a

sua evolução, analisando-se os dados obtidos relativamente às médias nacionais e comparando-os com outras colónias na Península Ibérica. Dada a importância e influência das condições climáticas no sucesso reprodutor desta espécie, foram ainda tidos em conta valores de precipitação e temperatura para avaliação da sua influência nos parâmetros reprodutores ao longo do período 1995-1999 e para o ano de 2007.

## **5.2. Metodologia**

### **5.2.1. Monitorização e recolha de dados**

Foram realizadas 11 visitas à colónia, entre 26 de Março e 31 de Julho de 2007, ao longo das quais todos os ninhos foram verificados pelo menos três vezes, para recolha de informação e posterior cálculo dos parâmetros reprodutores. Para efeitos da análise da evolução dos parâmetros reprodutores, foi considerada apenas a colónia EV2/3.

Dada a existência de valores de parâmetros reprodutores para a colónia EV2/3 para o período 1995-1999 (Cruz 1999), cuja metodologia de recolha de informação e cálculo de parâmetros é idêntica à do presente estudo, os valores obtidos no ano de 2007 foram comparados com os desse período. Foi ainda realizada uma comparação dos valores de parâmetros reprodutores obtidos para o ano de 2007 nesta colónia com resultados obtidos por outros autores em outras colónias na Península Ibérica e com as médias nacionais para o período 2003-2006.

### **5.2.2. Parâmetros utilizados**

A selecção de parâmetros reprodutores utilizados foi feita com base em outros trabalhos efectuados com aves de presa (Bijlsma *et al.* 1988, Donazar 1993, Reis 2001, Ruffino *et al.* 2014).

A **data de início de postura** foi estimada considerando o período médio de incubação de 28 dias, a contar da postura do terceiro ovo (Bijlsma *et al.* 1988) e o intervalo médio entre a postura dos ovos de 48h (Cramp & Simmons 1980). Os dias de postura foram

expressos tendo em conta o primeiro dia do ano como 1 e contabilizando os dias do ano de forma contínua (exemplo: 25 de Abril corresponde ao dia 115).

A **dimensão média das posturas** corresponde ao número médio de ovos por postura, tendo-se apenas considerado as posturas completas. A postura foi considerada completa para os ninhos em que foram efectuadas visitas ao longo da época de postura e incubação. Posturas de um ovo, que nunca eclodiram, ou abandonadas antes do início da incubação não foram consideradas.

A **taxa de eclosão** foi definida, para cada casal, como a percentagem de ovos que originaram crias. A data de eclosão, nos casos em que não se sabe a data exacta de eclosão, foi determinada através da avaliação da idade das crias que, por sua vez, foi determinada pela data de postura.

Definiu-se a **taxa de voo** como o número de crias voadoras por casal com êxito, isto é, que produzem pelo menos uma cria voadora (Cheylan 1981 *In* Donázar 1993). Foram consideradas voadoras as crias prestes a abandonar o ninho (35-40 dias) (Bustamante & Negro 1994).

A **produtividade** correspondeu ao número de crias voadoras por casal com indícios de reprodução (ovos e/ou crias) (Cheylan 1981 *In* Donázar 1993).

O **sucesso reprodutor** reflecte a percentagem de crias voadoras relativamente ao número total de ovos. Foram determinadas as causas do insucesso reprodutor, tendo-se agrupado os efeitos destas por classes. Foram considerados *ovos não eclodidos* os ovos que permaneceram no ninho durante a fase de eclosão sem eclosão. No caso de ovos que, em fase de eclosão, foram contabilizados numa monitorização mas desapareceram antes da monitorização seguinte, foram classificados como *ovos ou crias desaparecidos*, dado que não se conseguiu confirmar se terá havido eclosão ou não e se terá desaparecido a cria ou o ovo. Nos casos em que se teve a certeza que ainda não tinha sido iniciada a fase de eclosão, foram considerados *ovos desaparecidos* aqueles que foram contabilizados numa monitorização e já não se encontraram na seguinte. Nos casos em que, entre monitorizações, houve redução no número de crias antes da idade de voo, foram classificadas como *crias desaparecidas*, quando

encontradas mortas foram classificadas como *crias mortas*. Considerou-se ainda a classe de *ovos partidos*, nos casos em que foram encontrados ovos partidos dentro ou fora do ninho.

### 5.2.3. Análise dos dados

Foi recolhida informação diária da estação meteorológica mais próxima da área de estudo (Herdade da Mitra-Valverde), localizada a 8 km desta. Foram recolhidas informações relativas a temperaturas máximas diárias, a partir das quais se obteve os valores de temperatura máxima média diária (mensal), e precipitação total mensal. Foi feita uma análise da influência dos factores climatéricos nos parâmetros reprodutores, relativos ao período 1995-1999 e ao ano 2007, para os períodos: *Março/Abril* que correspondem aos meses de grande influência no crescimento da vegetação e, consequentemente, na disponibilidade trófica para esta espécie no período de corte; *Maio* que corresponde ao principal período de incubação e *Junho* que corresponde à fase crítica de crescimento das crias.

Para comparação dos parâmetros reprodutores entre animais marcados e não marcados com emissor foi usado o teste *U* de *Mann Whitney*.

De forma a se verificar a influência do início da postura nos diferentes parâmetros reprodutores, esta relação foi testada a partir de correlações simples, utilizando o coeficiente de correlação de *Spearman*. Para correlações significativas com a data de postura, o período de posturas foi repartido em três intervalos: de dia 92-107, dia 108-123 e dia 124-138.

## 5.3. Resultados

### 5.3.1. Parâmetros reprodutores e fenologia

Relativamente à colónia EV2/3, o tamanho médio da postura foi de  $4.74 \pm 0.53$  ovos ( $n=27$ ), variando as posturas entre 4 e 6 ovos. A data média de início de postura para o ano de 2007 foi no dia 25 de Abril (correspondendo ao dia  $115 \pm 10.04$ ,  $n=28$ ). A postura

mais precoce foi no dia 2 de Abril, e a mais tardia no dia 18 de Maio, representando um intervalo de 46 dias. A taxa de eclosão foi de 63% (n=27), tendo atingido uma taxa de sucesso reprodutor de 52% (n=27). A produtividade obtida foi de 2.5 crias voadoras por casal com indícios de reprodução (n=28) (Tabela 5.1.), o que significa que, no ano 2007, esta colónia contribuiu com 70 crias voadoras para a população reprodutora desta espécie.

**Tabela 5.1.** Valores médios e respectivos desvios-padrão (dp) dos parâmetros reprodutores da colónia EV2/3, para o ano de 2007. O valor de n corresponde ao número de casais considerados para cada parâmetro.

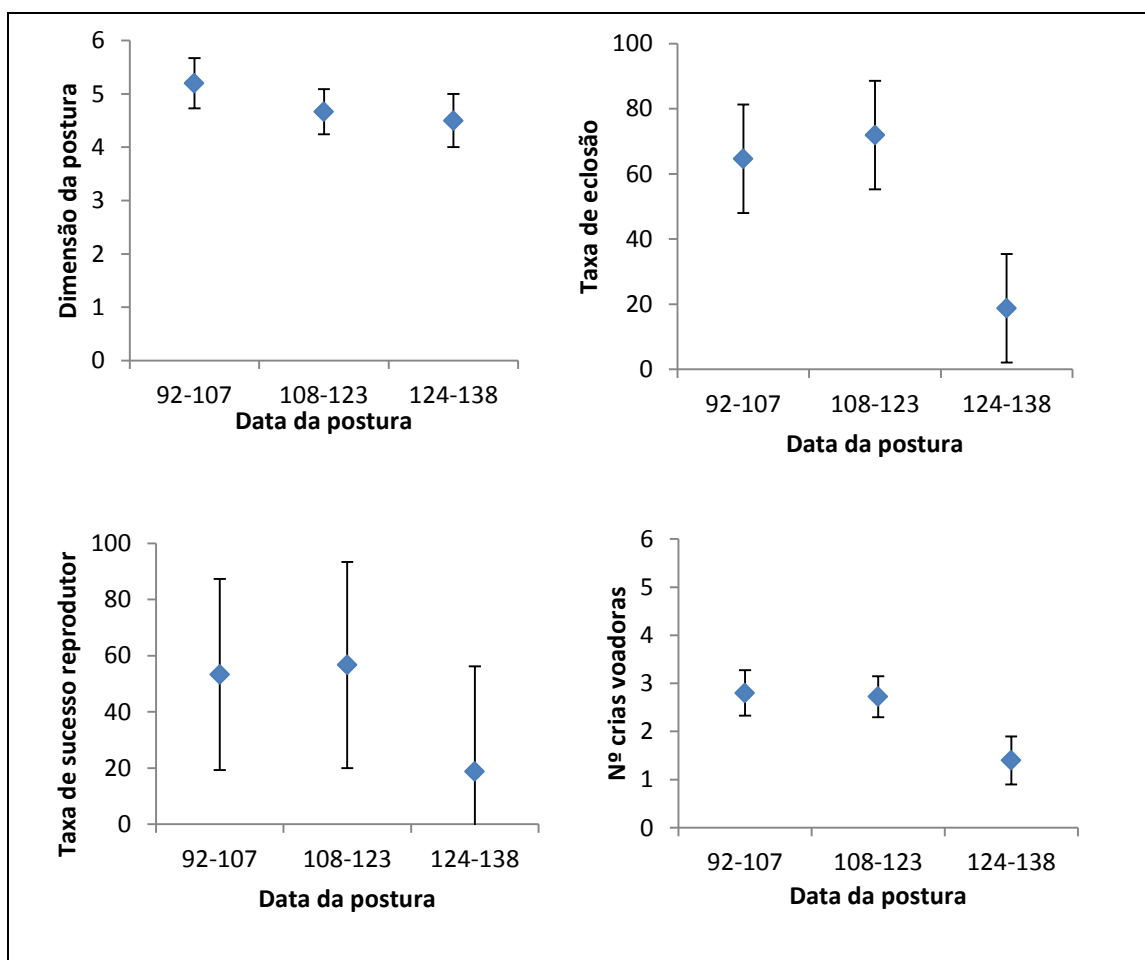
Parâmetros reprodutores	Média	dp	n
Data da postura	115	10.04	28
Dimensão da postura	4.74	0.53	27
Taxa de eclosão	0.63	0.35	27
Taxa de voo	3.04	1.40	23
Produtividade	2.50	1.82	28
Taxa de sucesso reprodutor	0.52	0.37	27

### 5.3.2. Correlação entre parâmetros reprodutores

Analisando as correlações entre os parâmetros reprodutores, verifica-se que a data de postura do primeiro ovo está significativamente relacionada com a dimensão da postura, ou seja, os casais que iniciaram a postura mais cedo realizaram posturas maiores ( $r=-0.481$ ,  $p<0.05$ ,  $n=27$ ) e produziram um maior número de crias que atingiram a idade de voo do que os casais que o fizeram mais tarde ( $r=-0.360$ ,  $p<0.05$ ,  $n=28$ ) (Figura 5.1.).

Os resultados revelaram uma correlação significativa entre a data da postura e a dimensão da postura, taxa de eclosão e taxa de sucesso reprodutor. A análise repartida pelos três períodos de postura indicou que a média do número de ovos na postura completa decresceu em 0.53 desde o primeiro período de posturas para o último. O sucesso de eclosão foi superior no período intermédio (71%) relativamente ao inicial (65%), sendo no entanto bastante inferior no último período analisado (19%).

Como resultado, os casais que iniciaram as posturas nos primeiros 15 dias de Abril (92-107) foram 35% melhor sucedidos do que os que o fizeram na primeira quinzena de Maio (124-138).



**Figura 5.1.** Variação sazonal (média e desvio padrão) na dimensão das posturas (n= 5, 18, 4), na taxa de eclosão (n= 5, 18, 4), na taxa de sucesso reprodutor (n= 5, 18, 4) e no número de crias voadoras (n= 5, 18, 5), relativamente à data de início de postura.

### 5.3.3. Comparação com o período 1995-1999

A comparação dos dados obtidos no presente trabalho com dados obtidos para o período 1995-1999 é apresentada na Tabela 5.2.. A dimensão média das posturas foi oscilante verificando-se uma relação directa com a taxa de produtividade ao longo dos anos registados, ou seja, um maior número de ovos por postura completa

correspondeu a um maior número de crias voadoras. A taxa de eclosão teve um decréscimo ao longo dos anos, com um ligeiro aumento no ano de 1999, no entanto, no ano de 2007, voltou a decrescer, apresentando valores relativamente baixos desde o ano 1998. As maiores taxas de eclosão não corresponderam maiores produtividades, no entanto, posturas com maior número de ovos, mesmo em casos de menores taxas de eclosão, podem originar maior número de crias voadoras por casal.

**Tabela 5.2.** Comparação dos valores médios dos parâmetros reprodutores da colónia EV2/3 no ano de 2007 com o período 1995-1999 (\*Cruz 1999).

Parâmetros reprodutores	Ano					
	1995*	1996*	1997*	1998*	1999*	2007
Número total de casais	8	9	11	12	13	28
Dimensão da postura	-	3.77 ± 0.44 (n=9)	4.40 ± 0.69 (n=10)	4.25 ± 0.75 (n=12)	4.84 ± 0.68 (n=13)	4.74 ± 0.53 (n=27)
Taxa de eclosão	-	0.88 ± 0.13 (n=9)	0.82 ± 0.20 (n=10)	0.61 ± 0.46 (n=12)	0.68 ± 0.37 (n=13)	0.63 ± 0.35 (n=27)
Taxa de voo	-	-	-	-	-	3.04 ± 1.40 (n=23)
Produtividade	2.00 ± 1.45 (n=4)	2.44 ± 1.01 (n=9)	3.60 ± 1.07 (n=10)	2.33 ± 1.77 (n=12)	2.92 ± 1.70 (n=13)	2.50 ± 1.82 (n=28)

#### 5.3.4. Influências dos factores climáticos na reprodução

A influência dos factores climáticos nos parâmetros reprodutores, para o período 1995-1999 e 2007, é representada na Figura 5.2.. Nos meses de Março e Abril, que correspondeu à época de corte, a temperatura variou entre 20 e 28 °C, com o valor máximo no ano de 1997 e mínimo em 2007. A precipitação variou de forma inversa à temperatura, à excepção do ano 2007, tendo atingido, no ano de 1999, o valor máximo de precipitação mensal. As maiores posturas registaram-se em anos de precipitação elevada e temperatura máxima mais baixa ou precipitação mais baixa e temperatura máxima mais elevada.

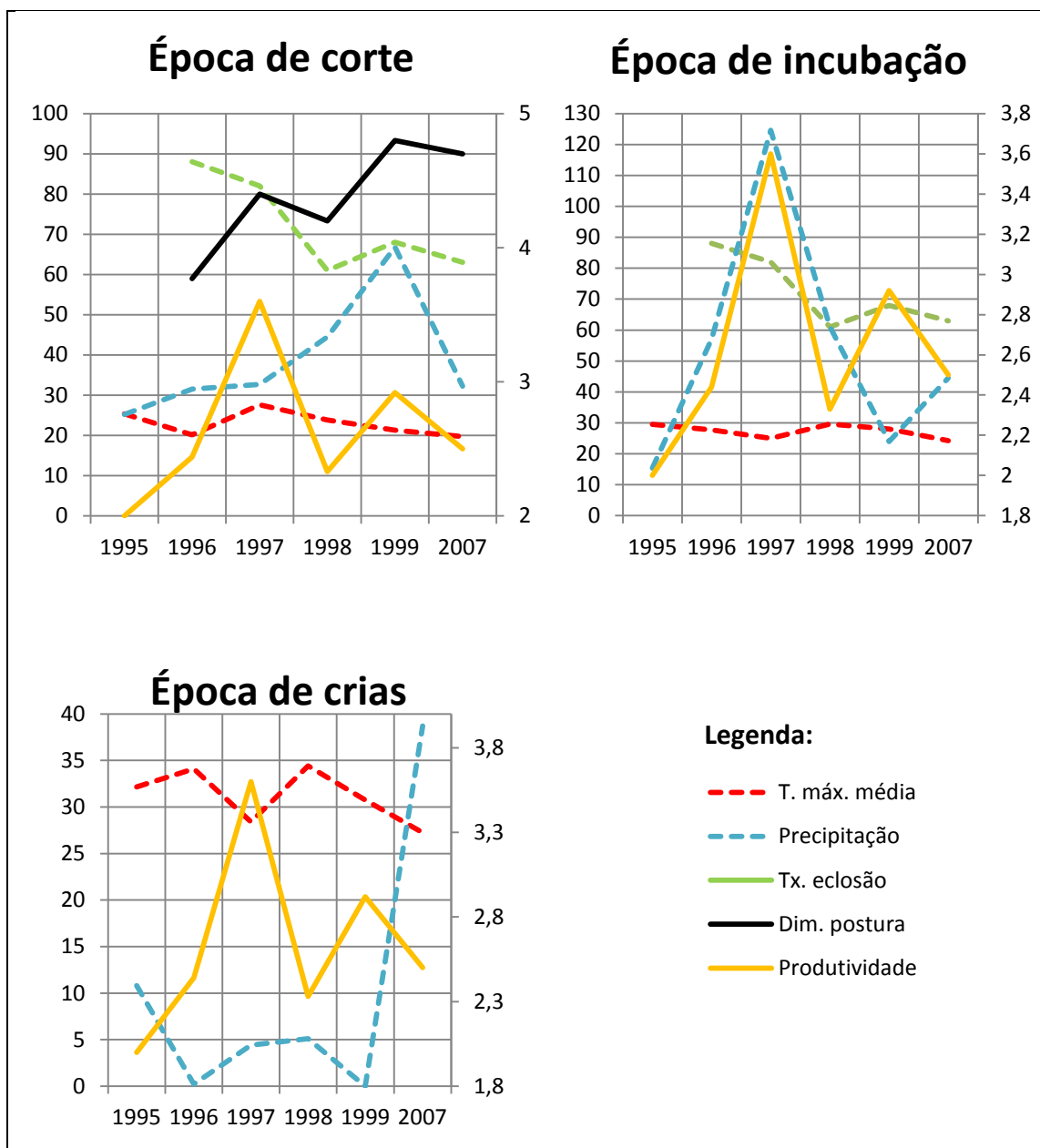
No mês de Maio, que corresponde ao principal período de incubação e que, por sua vez tem influência na taxa de eclosão, verificou-se, no período analisado, que a taxa de eclosão reduziu entre anos analisados quando a relação entre precipitação mensal e temperatura média diária foi inversa, aumentando apenas em 1999, ano em que se

registou redução nos valores quer da temperatura média diária quer da precipitação mensal.

Na principal fase de alimentação das crias (mês de Junho), as temperaturas máximas diárias atingiram o valor máximo de 34°C nos anos de 1996 e 1998 e mínimo no ano de 2007 (27 °C). Relativamente a precipitação, os anos de 1996 e 1999 não registaram precipitação neste principal mês de crescimento das crias, tendo-se registado um valor muito elevado de precipitação, relativamente ao resto do período analisado, no ano de 2007.

Regra geral, aumentos na precipitação nos períodos de corte e incubação, resultaram em aumento da produtividade, enquanto aumentos da precipitação na época de alimentação de crias teve o resultado inverso, com redução na produtividade. Quanto a temperaturas máximas, em geral não se registaram valores extremos.





**Figura 5.2.** Variação da temperatura máxima (média diária mensal) e precipitação (total mensal), nos principais meses correspondentes às diferentes épocas do ciclo reprodutor do francelho: corte (Março e Abril), incubação (Maio) e crescimento de crias (Junho)), para o período 1995-1999 e ano 2007, relativamente aos parâmetros reprodutores (dimensão da postura, taxa de eclosão e produtividade).

### 5.3.5. Comparação com outras colónias na Península Ibérica

Comparando os valores dos parâmetros reprodutores obtidos neste trabalho com os resultados obtidos por outros autores em outras colónias na Península Ibérica (Tabela 5.3.), verificamos que a data média de início de postura observada neste estudo é, juntamente com uma das colónias de Ourique (Henriques *et al.* 2006a) e Aljustrel (Henriques *et al.* 2006a), das mais precoces registadas e é idêntica à do ano anterior para esta mesma colónia de Évora (Henriques *et al.* 2006a). Verifica-se ainda que a dimensão média da postura da colónia de Évora apresenta em 2007 o valor mais elevado comparativamente aos restantes dados apresentados e que, apesar da taxa de eclosão ser das mais baixas, o valor da produtividade está entre os mais elevados, juntamente com Mértola (Henriques *et al.* 2006a) e uma das colónias de Ourique (Henriques *et al.* 2006a).

Segundo estudos genéticos realizados por Alcaide *et al.* (2009), não existem diferenças significativas entre a população portuguesa e espanhola de francelho e, na generalidade, os dados relativos aos parâmetros reprodutores calculados, aproximam-se dos referidos por vários autores relativamente a outras colónias na Península Ibérica (Pérez Chiscano 1969, Bijlsma *et al.* 1988, Negro 1988, Negro 1989, Negro 1990 *In* Rocha 1995; Henriques *et al.* 2006a). Assim sendo, as diferenças encontradas entre colónias dever-se-ão a outros factores, tais como disponibilidade de habitat (de alimentação e nidificação), competição inter e intraespecífica, predação, perturbação, entre outros.

**Tabela 5.3.** Valores médios de parâmetros reprodutores: comparação entre resultados obtidos e estudos realizados por outros autores em colónias na Península Ibérica.

Local	Autor	Ano	Data da postura	Dimensão da postura	Taxa de eclosão	Produtividade
Extremadura	Pérez Chiscano	1969	-	3.67±1.03 (n=25)	-	2.75 (n=25)
Extremadura	Bijlsma <i>et al.</i>	1988	120±1 (n=59)	3.90±0.10 (n=78)	0.62±0.05 (n=61)	2.1±0.20 (n=61)
Andaluzia	Negro	1988	125±9 (n=104)	3.94±0.62 (n=19)	0.79 (n=13)	2.16±1.37 (n=112)
Andaluzia	Negro	1989	133±4 (n=97)	4.08±0.89 (n=87)	0.83 (n=16)	1.53±1.24 (n=126)
Andaluzia	Negro	1990	126±5 (n=109)	4.11±0.76 (n=26)	0.85 (n=13)	1.8±1.17 (n=125)
Mértola	Rocha	1995	117±7.67 (n=24)	4.04±1.08 (n=26)	0.88±0.16 (n=16)	2.03±1.36 (n=54)
Castro Verde	Rocha	1995	119.2±8.70 (n=9)	3.50±1.09 (n=12)	0.79±0.21 (n=7)	1.11±1.50 (n=14)
Aljustrel	Henriques <i>et al.</i>	2006a	112 ±4.81 (n=12)	4.53±0.83 (n=15)	0.66±0.36 (n=12)	2.44±2.13 (n=9)
Castro Verde	Henriques <i>et al.</i>	2006a	118±9.42 (n=51)	4.02±0.71 (n=51)	0.79±0.27 (n=51)	2.38±1.40 (n=52)
Castro Verde	Henriques <i>et al.</i>	2006a	123±8.83 (n=14)	4.13±1.34 (n=17)	0.66±0.29 (n=17)	1.94±1.52 (n=17)
Mértola	Henriques <i>et al.</i>	2006a	123±7.99 (n=13)	4.29±1.07 (n=14)	0.81±0.26 (n=14)	3.00±1.52 (n=14)
Ourique	Henriques <i>et al.</i>	2006a	118±9.75 (n=20)	4.67±1.30 (n=21)	0.42±0.39 (n=19)	0.76±1.45 (n=21)
Ourique	Henriques <i>et al.</i>	2006a	111±10.10(n=59)	4.42±0.83 (n=60)	0.79±0.24 (n=60)	2.80±1.35 (n=59)
Évora	Henriques <i>et al.</i>	2006a	115±3.97 (n=9)	4.44±0.88 (n=9)	0.63±0.34 (n=9)	1.50±1.76 (n=6)
Évora	Presente estudo	2007	115± 10.04(n=28)	4.74±0.53 (n=27)	0.63±0.35 (n=27)	2.50±1.82 (n=28)

### 5.3.6. Comparação com as médias nacionais no período 2003-2006

Comparando os resultados obtidos para o ano de 2007 na colónia EV2/3 e os valores médios nacionais dos parâmetros reprodutores para esta espécie obtidos no período 2003-2006 (Tabela 5.4.), verificamos que a data de postura foi, à excepção do ano de 2005, a mais precoce comparando com a média nacional dos outros anos. É de referir que o ano de 2005 foi um ano caracterizado por uma seca extrema a nível nacional, indicada como causa para o início mais precoce da reprodução (Henriques *et al.* 2006a). Quanto ao número médio de ovos da postura completa, o valor desta colónia foi superior às médias nacionais, assim como o número de crias voadoras por casal com êxito (taxa de voo) e o número de crias voadoras por casal reprodutor (produtividade). Relativamente à taxa de sucesso reprodutor dos casais, foi muito próxima das médias nacionais para o ano de 2006 que, para este período, apresentou o valor mais elevado de casais com pelo menos uma cria voadora relativamente ao total de casais.

**Tabela 5.4.** Comparação dos valores médios dos parâmetros reprodutores da colónia EV2/3 para o ano de 2007 com os valores médios da população portuguesa de francelho no período 2003-2006 (Henriques *et al.* 2006b). O valor de n corresponde ao número de casais considerados.

Parâmetros reprodutores	Valores médios nacionais				Colónia EV2/3
	2003	2004	2005	2006	2007
Data da postura	121±10.5 (n=247)	120±10.1 (n=340)	113±7.68 (n=335)	119±8.28 (n=340)	115± 10.04(28)
Dimensão da postura	4.27±0.78 (n=268)	4.28±0.84 (n=371)	4.31±0.73 (n=343)	3.87±0.75 (n=365)	4.74±0.53 (27)
Taxa de eclosão	0.59±0.40 (n=305)	0.66±0.39 (n=390)	0.64±0.40 (n=397)	0.66±0.49 (n=344)	0.63±0.35 (27)
Taxa de voo	2.91±1.12 (n=176)	2.92±1.07 (n=287)	2.84±1.24 (n=269)	2.50±1.23 8n=253)	3.04±1.40 (23)
Produtividade	1.71±1.67 (n=300)	2.06±1.61 (n=404)	1.86±1.69 (n=406)	1.87±1.30 (n=334)	2.50±1.82 (28)
Taxa de sucesso reprodutor	0.54 (n=308)	0.67 (n=442)	0.68 (n=406)	0.76 (n=376)	0.75 (n=28)

### 5.3.7. Insucesso reprodutor

O insucesso reprodutor nesta colónia, no ano de 2007, manifestou-se essencialmente ao nível do desaparecimento de ovos e/ou crias (49%) seguida da não eclosão dos ovos (22%) e do desaparecimento confirmado de crias (20%) (Tabela 5.5.). As classes de ovos desaparecidos e crias mortas aparecem com menor importância relativa (2 e 5%), no entanto estes valores estão subestimados uma vez que tanto os ovos desaparecidos como as crias mortas poderão estar incluídos na classe ovos/crias desaparecidas. A classificação em separado deveu-se apenas ao facto de nestes casos se ter a certeza dessa classificação, sendo assim possível atestar a dificuldade de classificar correctamente o desaparecimento de ovos ou crias numa fase muito próxima da eclosão. O desaparecimento de ovos e crias registou-se maioritariamente na fase de final de incubação e início da fase de alimentação de crias, tendo sido neste período que se registou a perda da totalidade dos ovos/crias em 4 casais desta colónia.

**Tabela 5.5.** Classificação dos efeitos que levaram ao insucesso reprodutor na colónia EV2/3, considerando 28 casais. O valor de *n* corresponde ao número de perda de ovos e/ou crias para a classe correspondente.

Classe	n	%
Ovos não eclodidos	12	22
Ovos partidos	1	2
Ovos desaparecidos	1	2
Ovos/crias desaparecidas	27	49
Crias desaparecidas	11	20
Crias mortas	3	5
Total	55	100

### 5.3.8. Comparação entre animais marcados e não marcados

Comparando os valores dos parâmetros reprodutores dos animais marcados com emissor e os não marcados, verificamos que não há diferenças significativas, pelo que podemos afirmar que a colocação dos emissores não interferiu com o sucesso reprodutor das aves (Tabela 5.6.). Resultados similares foram encontrados noutros estudos (Hiraldo *et al.* 1994, Catry *et al.* 2004).

**Tabela 5.6.** Valores médios e respectivos desvios-padrão dos parâmetros reprodutores para aves com e sem emissor. O valor de *n* corresponde ao número de casais analisado; nível de significância  $p < 0.05$ .

Parâmetros reprodutores	com emissor			sem emissor			Mann Whitney
	n	média	dp	n	média	dp	P
Dimensão da postura	13	4.69	0.48	14	4.79	0.58	0.756
Taxa de eclosão	13	0.67	0.28	14	0.60	0.41	0.943
Taxa de voo	12	3.00	1.60	11	3.09	1.51	0.880
Taxa de sucesso reprodutor	13	0.59	0.35	14	0.45	0.40	0.430
Produtividade	13	2.77	1.74	15	2.27	1.91	0.525

## 5.4. Discussão

Em Portugal estão indicados como principais factores que afectam o sucesso reprodutor do francelho, a predação, as condições meteorológicas e a qualidade, quantidade e disponibilidade de alimento nas proximidades da colónia (Rocha 1995, 1996, Cruz 1999, Reis 2001, Rodriguez & Bustamante 2003, Cordeiro *et al.* 2005b), pelo que a localização das colónias e a consequente distância a áreas de caça têm implicações no sucesso reprodutor da espécie. A competição por locais de nidificação tem também sido sugerida como um dos principais factores responsável pelo decréscimo das populações desta espécie (Bijlsma *et al.* 1988) embora alguns autores refutem esta ideia na população espanhola (Forero *et al.* 1996). A inviabilidade dos ovos resulta também na redução do sucesso reprodutor do francelho, originando um menor número de juvenis incorporados na população reprodutora da espécie. Nesta espécie, baixos sucessos reprodutores influenciam fortemente a sua dinâmica populacional (Hiraldo *et al.* 1996).

### 5.4.1. Predação e competição interespecífica

A nível nacional, a predação regista-se maioritariamente na fase de postura e incubação (Catry *et al.* 2004), tal como registado por Hagemeijer (1991) noutras colónias em Espanha. O desaparecimento de ovos e crias, identificada como principal contributo para o insucesso reprodutor nesta colónia, poderá ter duas principais causas: a predação ou o abandono do ninho, que por sua vez, pode ou não ser seguido de predação. O abandono do ninho poderá estar relacionado com competição interespecífica ou por abandono da postura por parte da fêmea, quer por imaturidade/inexperiência ou por outros factores tais como temperaturas elevadas no interior do ninho. O abandono de posturas por parte da fêmea ou a sua ausência do ninho em altura crítica de incubação, pode sujeitar a postura a maior risco de predação (Burton 1991). Esta causa foi identificada por Burton (1991) como a causa mais comum na falha reprodutora.

A colónia é partilhada com outras espécies com requisitos semelhantes: *Tyto alba*, *Athene noctua* e *Sturnus unicolor* tendo, em anos anteriores, sido também registada a nidificação de *Falco tinnunculus* e de *Corvus monedula*. Os ninhos localizam-se muito próximos, o que poderá aumentar o número de interações entre espécies, estando indicado que existe uma relação negativa entre este número de interações e a produtividade dos casais de francelho (Rocha 1995). Esta relação é referida por outros autores em diferentes locais (Bijlsma *et al.* 1988).

A espécie *Corvus monedula* está identificada como competidora pelos locais de nidificação (Rocha *et al.* 1996b, Cruz 1999) e como principal predador responsável por perdas de ovos e crias nas colónias de francelho (Cruz 1999, Catry & Reis 2003a). Sendo esta uma espécie também colonial, pode tornar-se um factor preocupante e de difícil resolução quando se instala como nidificante.

A pressão de predação e competição pelos mesmos locais de nidificação têm assim consequências graves na redução do número de casais de francelho bem como na menor produtividade (Rocha 1995, Catry *et al.* 2004).

A disponibilização de caixas ninho tem sido uma boa medida de mitigação da falta de locais tradicionais de nidificação em várias colónias, reduzindo as taxas de predação e de competição interespecífica, resultando no aumento do sucesso reprodutor (Catry *et al.* 2009). Este recurso deve, no entanto, ser adaptado dado que vários estudos (Valkama & Korpimäki 1999, Wiebe 2001, Lloyd & Martin 2004, Hilton *et al.* 2004, Butler *et al.* 2009 In Catry *et al.* 2009) indicam que o tipo, material e orientação de caixas-ninho utilizadas, pode afectar o sucesso reprodutor influenciando na sobrevivência das crias em dias de temperaturas extremas. As medidas de conservação devem ser adaptadas de forma a minimizar estes impactes que podem ter sérios efeitos na dinâmica da população.

#### **5.4.2. Condições climáticas**

As condições climáticas (temperatura máxima diária e precipitação mensal acumulada) estão indicadas como factores que influenciam o sucesso reprodutor desta espécie, sendo ainda responsáveis por diferenças interanuais registadas nos parâmetros

reprodutores. Segundo vários autores (Aparicio 1997, Negro *et al.* 1993a), a diferença entre a dimensão da postura e o número de crias voadoras varia amplamente entre anos devido a diferenças interanuais nas condições ambientais. O êxito reprodutor esteve positivamente relacionado com as precipitações de primavera (período de corte e incubação) e negativamente com as precipitações durante o período de alimentação das crias, tal como indicado por Rodriguez & Bustamante (2003).

Por outro lado, o número de ovos de uma postura completa está relacionado com a data de início das posturas. Neste trabalho, tal como descrito por vários autores (Hagemeijer 1991, Aparicio & Bonal 2002, Hardey *et al.* 2009, Ortego *et al.* 2007), verificou-se que posturas mais precoces têm maior número de ovos. Por sua vez, os casais que iniciam posturas mais precoces têm melhor sucesso reprodutor. Pode-se assim inferir que o início da postura determina o potencial reprodutivo de cada casal.

A diferença no sucesso reprodutor, relativamente ao início das posturas, está relacionado com o facto de que os casais com posturas mais precoces conseguirem fazer coincidir o início do período de alimentação de crias com a altura de maior abundância de alimento (Lack 1968, Perrins 1970, Newton 1979 *In* Catry *et al.* 2012a).

As posturas ocorreram ao longo de 46 dias, podendo parte da dispersão verificada nas datas de postura estar relacionada com o facto de as aves que se reproduzem pela primeira vez o fazerem mais tardiamente (Newton 1979). Por outro lado, segundo vários autores, a data de início de postura e a dimensão da postura são fortemente afectadas pela condição corporal das fêmeas: aves com melhor condição corporal tipicamente iniciam a reprodução mais cedo e produzem maior número de ovos e crias (Perrins 1970, Price *et al.* 1988, Daan *et al.* 1989 *In* Catry *et al.* 2012a). Assim sendo, a disponibilidade de alimento para a fêmea durante a incubação é fundamental para garantir a sua condição corporal, indicada ainda como factor que afecta a eclosão (Smith *et al.* 1989, Mallory & Weatherhead 1993, Spencer & Bryant 2001 *In* Serrano *et al.* 2005b). Por sua vez, esta disponibilidade depende da qualidade do habitat e da acessibilidade às presas e das condições climáticas que, se adversas, limitam a actividade de caça ou a disponibilidade de presas, afectando assim o sucesso reprodutor (Carey 1996, Bradley *et al.* 1997, Steenhof *et al.* 1999 *In* Catry *et al.* 2012a). Desta forma, chuvas adversas impedem a alimentação eficiente das fêmeas em



incubação, o que pode levar ao abandono do ninho (Burton 1991) ou a posturas de menor dimensão (Moreira *et al.* 2012b). Por outro lado, a temperatura e a disponibilidade de alimento durante a incubação podem, por sua vez, afectar a taxa de eclosão (Wiebe & Martin 2000 *In* Serrano *et al.* 2005b). Segundo Serrano *et al.* (2005b), a temperatura máxima diária durante a incubação afecta negativamente a taxa de eclosão, mas apenas em fêmeas com baixa condição corporal. No período analisado não foram registados fenómenos extremos nem de temperatura nem de precipitação que justifiquem as diferenças interanuais na taxa de eclosão. Quanto à disponibilidade de alimento, tendo em conta os resultados obtidos relativamente às distâncias percorridas para caça (Capítulo 4.), aparentemente a disponibilidade e acessibilidade às presas não terá influenciado negativamente a taxa de sucesso reprodutor.

Relativamente à influência da temperatura máxima diária no sucesso reprodutor, segundo vários autores (Pomarol 1996, Tella *et al.* 1994, Catry *et al.* 2011, Catry *et al.* 2014), temperaturas elevadas durante o período de alimentação das crias afectam o seu crescimento e sobrevivência. Neste trabalho apenas se analisaram temperaturas médias diárias, cujo valor máximo não foi extremo.

As questões actualmente abordadas sobre alterações climáticas e aquecimento global são de extrema importância também para esta espécie. Dados os cenários climáticos futuros que prevêem um aumento das temperaturas máximas e diminuição da precipitação no mediterrâneo (Catry *et al.* 2014), seria importante completar a lacuna na análise de dados da evolução da colónia entre o ano de 1999 e 2007 e deste 2007 até aos dias de hoje, visto que estes dados têm vindo a ser recolhidos de forma regular e sistemática pela LPN Alentejo, o que possibilitaria avaliar com maior exactidão os impactes das variações interanuais da temperatura e precipitação na fenologia e sucesso reprodutor desta espécie para esta colónia e região. Os dados resultantes desta análise permitiriam avaliar a evolução da colónia num maior horizonte temporal, e integrar a informação relativa às maiores alterações do uso do solo registadas (antes e após classificação da ZPE) e aos dados climáticos da região. Este conhecimento, à escala regional e local, torna-se decisivo no estabelecimento de medidas de conservação adaptadas a cada colónia e às necessidades ecológicas da espécie.

### 5.4.3. Inviabilidade dos ovos

De entre as principais causas indicadas que podem contribuir para a redução da produtividade estão as altas percentagem de ovos inviáveis e baixas taxas de eclosão, as quais poderão indiciar contaminação directa por pesticidas (Newton 1979, Cramp & Simmons 1980, Bijlsma *et al.* 1988, Negro *et al.* 1993b). Os valores obtidos neste trabalho não descartam esta hipótese, não sendo possível afirmar se a contaminação será também causa para o insucesso reprodutor desta colónia ou não.

Os factores que afectam a eclosão dos ovos são diversos, podendo estar relacionados com características da postura, cuidados parentais, factores individuais, sociais e ambientais (Serrano *et al.* 2005b). Não obstante, a falha na eclosão dos ovos dá-se por duas causas: falha na fertilização ou mortalidade do embrião (Rothstein 1973 *In* Serrano *et al.* 2005b). Por sua vez, a morte embrionária deve-se a falhas na incubação (Serrano *et al.* 2005b). Esta distinção não foi realizada neste trabalho, devendo, em estudos futuros, ser analisadas as causas da falha de eclosão e o seu efeito no número de crias voadoras total e no seu recrutamento para a população.

## **CAPÍTULO 6. DISCUSSÃO FINAL**

Os principais factores que afectam a conservação do francelho estão relacionados com a degradação dos locais de alimentação e de nidificação. No caso da colónia EV2/3 na ZPE de Évora, apesar de o uso agrícola não ser o tradicionalmente indicado como o ideal para esta espécie estepária (habitats agrícolas extensivos em rotação tradicional e ausência de vegetação arbustiva e arbórea), as práticas agrícolas existentes deverão permitir uma boa disponibilidade de alimento para estas aves. O facto de as aves se deslocarem distâncias muito curtas para se alimentarem, aliado aos valores de sucesso reprodutor alcançados na colónia estudada, demonstram que as práticas agrícolas num raio de 2 km da colónia parecem ser suficientes para a sua manutenção. Dadas as elevadas extensões de áreas de pastagem pastoreada e o incremento de áreas afectas ao regadio, que se reflecte por toda a ZPE de Évora, seria importante avaliar o seu efeito, importância e necessidades de adaptação à conservação desta espécie. O delineamento de uma linha de investigação neste sentido (ex. avaliar o efeito do pastoreio e do regadio na actividade de caça do francelho) permitiria avaliar o resultado destas práticas agrícolas na conservação desta, e de outras espécies estepárias, e a melhor forma de as conciliar.

A classificação desta área como ZPE contribuiu para a manutenção de um carácter extensivo na agricultura praticada, evitando o aumento da intensificação agrícola já iniciada. No entanto, apesar das garantias de área de caça disponível, aparentemente a disponibilidade de locais de nidificação tem limitado o crescimento da colónia a qual, aliada a elevadas taxas de predação e de competição interespecífica, tem levado à redução do sucesso reprodutor. As tentativas falhadas de colonização de novas estruturas, devido a perturbações associadas à utilização das edificações e a intervenções de restauro das mesmas entre épocas reprodutoras, não têm permitido o seu crescimento. Dado o desfasamento do tempo entre a recolha de dados para este trabalho e a sua conclusão, foi possível obter informações actualizadas relativamente ao estado actual das colónias de Évora. A colonização da estrutura EV5, relativamente próxima da colónia estudada (EV2/3), e a disponibilização de caixas-ninho neste novo local desde então, permitiram o crescimento da população de Évora em 55% num período de 6 anos (2007-2013), o que indica que o maior factor limitante ao aumento

da população reprodutora de francelho na região de Évora será a falta de locais de nidificação. A identificação, em 2014, de uma nova colónia com cerca de 15 casais (EV6) contribuiu para o aumento da área de dispersão da espécie, número de estruturas colonizadas e aumento da população nidificante nesta região. Estas colónias (EV5 e EV6) encontram-se fora dos limites da área classificada, sendo muito provável que surjam limitações ao seu crescimento (cujas condições de nidificação são de maior qualidade), por redução da disponibilidade de áreas de alimentação adequadas. É assim essencial, neste caso específico, determinar medidas de gestão concretas que visem a melhoria dos habitats tanto de alimentação como de nidificação, de forma a manter e potenciar o crescimento da população reprodutora de francelho na região de Évora.

Estando a nidificação da espécie em Portugal praticamente restrita à região do Alentejo, e dada a sua localização geográfica, a colónia EV2/3 de Évora assume uma elevada importância para a conservação da espécie num contexto local e nacional. Analisando localmente, a sua localização central relativamente à colónia EV5 (localizada a Norte) e às colónias EV4 e EV6 (localizadas a Sul), a colónia EV2/3 tem desempenhado um papel fundamental na dispersão da espécie e aumento da sua área de distribuição com a formação de novas colónias na região de Évora. Se analisarmos no contexto nacional, dada a actual concentração da população da espécie no Baixo Alentejo (ZPE's de Castro verde e Vale do Guadiana com 80% da população nacional), as colónias de Évora, localizadas geograficamente a Norte destas e a Sul das áreas de nidificação do Alto Alentejo, assumem um papel primordial quer na dispersão da espécie quer no fluxo genético entre colónias.

A manutenção de áreas de caça passa inevitavelmente pela conciliação das práticas agrícolas com as necessidades ecológicas da espécie. Nesse sentido, o envolvimento dos agricultores das áreas envolventes às colónias é fundamental. O território abrangido pela ZPE permite o recurso a fundos tais como os provenientes das medidas agro-ambientais de carácter zonal (PDR 2020) e do programa LIFE, para a implementação de medidas de conservação da natureza. O recurso a estes instrumentos de financiamento pode ser fundamental para o envolvimento de diferentes *stakeholders* com distintas escalas de participação, responsabilidade e

envolvimento mas com o objectivo comum de conservação dos habitats pseudoestepários. Não obstante, a adesão às medidas agro-ambientais tem sido muito baixa, pelo que o papel das associações (de agricultores e de ambiente), da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAPAL) e do ICNF aqui será primordial, dada a sua capacidade e vocação. Estas organizações podem funcionar como intermediários para informar, sensibilizar e apoiar a elaboração de candidaturas junto com proprietários (apoios no âmbito da Rede Natura 2000 e das medidas agro ambientais) e junto com instituições públicas e privadas (PDR 2020 e Programa LIFE). O programa Castro Verde Sustentável é um distinto exemplo no âmbito dos esforços de conservação de áreas estepárias, que poderia ser replicado em outras áreas com características estepárias no Sul do país.

Relativamente à conservação dos locais de nidificação, será mais uma vez crucial a sensibilização e envolvimento dos proprietários neste papel. Quanto a instrumentos de financiamento, o actual Quadro Comunitário extinguiu a anterior medida de investimentos não produtivos associados a pagamentos agro-ambientais, que disponibilizava apoios a fundo perdido para a recuperação de estruturas existentes ou instalação de novas estruturas. Desta forma, a conservação dos locais de nidificação existentes e a criação de novos locais passa pela sensibilização e informação dos proprietários sobre as medidas a aplicar. No caso de reconstruções destas estruturas, estas não devem em caso algum ser realizadas durante a época de reprodução e ao mesmo tempo devem manter as condições de nidificação para a espécie.

Todas estas medidas, com recurso a instrumentos de financiamento comunitário, são válidas para a área de estudo abrangida pela ZPE. As colónias e áreas que se encontram fora destes limites, mesmo estando parcialmente abrangidos pela IBA, não estão sob qualquer protecção legal nem passíveis de recurso aos financiamentos acima enumerados. Seria importante avaliar as possibilidades de alteração dos actuais limites da ZPE de Évora, de forma a incorporar áreas importantes para o francelho e outras aves estepárias, como as áreas que incluem as colónias com localizações geográficas mais extremas de forma a que, tanto os habitats de nidificação como de alimentação, sejam abrangidos pela área classificada e, consequentemente, pela sua protecção

legal, possibilitando ainda o recurso a medidas de financiamento no sentido da sua conservação.

Assim sendo, o agricultor que desenvolve as suas actividades nestas áreas assume um papel essencial na preservação das mesmas. Tendo em conta que o nível de rendimento da actividade agrícola é já de si inferior aos restantes sectores de actividade, é de extrema importância procurar formas de remuneração conveniente e abrangente dos valores ligados à biodiversidade nos sistemas agrícolas. Nos dias de hoje, a diversificação de actividades ligadas à agricultura, nomeadamente o turismo rural e ambiental, é uma forma de valorizar esta perda de rendimentos, oferecendo-se um produto único de riqueza ecológica biodiversa, cuja procura tem registado incrementos importantes. A juntar a isto, a produção de produtos diferenciados e de qualidade, com vista à certificação, são formas de colmatar a perda de rendimento da actividade agrícola em áreas classificadas (Comisión Europea 1999 *In* Rosado 2009).

Com o conhecimento adquirido através dos resultados deste estudo seria importante:

- a monitorização contínua das colónias existentes e dos respectivos habitats de caça;
- a elaboração e implementação de um plano de intervenção nas colónias existentes de forma a manter e potenciar as condições de nidificação;
- a prospecção de possíveis novos locais de nidificação em que o habitat de caça seja favorável e onde possam ser criadas condições de nidificação;
- um plano de sensibilização e participação da sociedade na conservação desta espécie visto a estreita ligação a estruturas humanas o que leva a que seja mais fácil o seu envolvimento directo;
- o apoio aos agricultores destas áreas na elaboração de candidaturas a medidas agro-ambientais.

Numa fase seguinte, consideramos importante a apresentação e demonstração dos resultados destas medidas, nomeadamente através da concretização de estudos que demonstrem aos envolvidos a importância e o resultado da sua participação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaide M., Serrano D., Tella J.L. & Negro J.J. 2009. Strong philopatry derived from capture–recapture records does not lead to fine-scale genetic differentiation in lesser kestrels. *Journal of Animal Ecology* **78**(2):468-75.
- Alcazar R., Catry I., Cordeiro A. & Franco A. 2004. *Cartografia de áreas sensíveis para o Peneireiro-das-torres*. Relatório da Acção A1 do Projecto Life Peneireiro-das-torres – 2004. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.
- Almeida J. (coord.), Cardoso A.C., Claro J.C., Cruz C.M., Pinto M., Rocha P. & Silva J.P. 2003. *Plano de acção para a conservação das aves dependentes da estepe cerealífera. 1ª fase: Abetarda, Sisão, Cortiçol-de-barriga-negra, Tartaranhão-caçador, Peneireiro, Grou*. Versão preliminar. Relatório não publicado. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.
- Alonso J. C., Martin C.A., Palacin C., Martin B. & Magana M. 2005. The Great bustard in Andalusia, Southern Spain: Status, distribution and trends. *Ardeola* **52**: 67–78.
- Aparicio J.M. 1990. Actividad, seleccion del metodo de caza y balance energetico diario de *Falco naumanni* durante el periodo premigratorio. *Ardeola* **37**(2): 163-178.
- Aparicio J.M. 1997. Costs and benefits of surplus offspring in the lesser kestrel (*Falco naumanni*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* **41**: 129-137.
- Aparicio J.M. & Bonal R. 2002. Effects of food supplementation and habitat selection on timing of lesser kestrel breeding. *Ecology* **83**: 873-877.
- Araújo A. 1990. Datos sobre la evolución de las poblaciones de Cernícalo Primilla *Falco naumanni* en Portugal, con especial referencia al período 1975-1990. In: González J.L. & Merino M. (eds.). *El Cernícalo Primilla Falco naumanni en la Península Ibérica - Situación, problemática y aspectos biológicos*. ICONA, Serie Técnica. Madrid.

- Atienza J.C., Tella J.L. 2004. Cernícalo primilla. *Falco naumanni*. Pp. 161-163. In: Madroño A., González C. & Atienza, J.C. (eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO Birdlife, Madrid.
- Biber J.P. 1990. *Action Plan for the conservation of Western Lesser Kestrel Falco naumanni populations*. ICBP Study Report No. 41, Cambridge.
- Biber J.P. 1996. International action plan for the Lesser Kestrel *Falco naumanni*. In: Heredia B., Rose L. & Painter M. (eds.). *Globally threatened birds in Europe: action plans*. Pp. 191-203. Council of Europe, and BirdLife International, Strasbourg.
- Bijlsma S.E., Hagemeijer J.M., Verkleij G.J.M. & Zollinger R. 1988. *Ecological aspects of the Lesser Kestrel in Extremadura (Spain)*. Report 285 Werkgroep Dieroecologic, Vakgroep Experimentele Zoologie, Katholieke University, Nijmegen.
- BirdLife International. 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation Series No. 12. BirdLife International, Cambridge.  
[www.birdlife.org/action/science/species/birds\\_in\\_europe/species\\_search.html](http://www.birdlife.org/action/science/species/birds_in_europe/species_search.html)
- BirdLife International 2013. *Falco naumanni*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T22696357A40742561. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T22696357A40742561.en>. Acedido em 08/8/2015.
- Brotons I., Mañosa S. & Estrada J. 2004. Modelling the effect of irrigation schemes on the distribution of steppe birds in Mediterranean farmland. *Biodiversity and Conservation* **13**: 1039-1058.
- Brun L. & Pilard P. 1999. Adaptations of Lesser Kestrel *Falco naumanni* nesting behaviour in response to competition with Jackdaws *Corvus monedula*. *Alauda* **67** (1): 15-22.



- Burton P.J.K. 1991. Nestboxes as a monitoring tool for kestrel (*Falco tinnunculus*) breeding performance. In: Nicholls M.K. & Clarke R. (eds.). *Biology and Conservation of Small Falcons*. Pp 5–10.
- Bustamante J. & Negro J.J. 1994. The post-fledging dependence period of the lesser kestrel (*Falco naumanni*) in Southwestern Spain. *Journal of Raptor Research* **28**(3): 158-163.
- Bustamante J. 1997. Predictive models for Lesser Kestrel *Falco naumanni* distribution, abundance and extinction in southern Spain. *Biological Conservation* **80**:153–160.
- Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds.) (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.
- Calabuig G., Ortego J., Aparicio J.M. & Cordero P.J. 2008a. Public information in selection of nesting colony by lesser kestrels: which cues are used and when are they obtained? *Animal Behaviour* **75**: 1611-1617.
- Calabuig G., Ortego J., Cordero P.J. & Aparicio J.M. 2008b. Causes, consequences and mechanisms of breeding dispersal in the colonial lesser kestrel, *Falco naumanni*. *Animal Behaviour* **76**: 1989-1996.
- Calabuig G., Ortego J., Cordero P.J. & Aparicio J.M. 2010. Colony foundation in the lesser kestrel: patterns and consequences of the occupation of empty habitat patches. *Animal Behaviour* **80**:975–982.
- Catry I. 2000. *Biologia da Reprodução e Selecção de Habitat do Peneireiro-das-torres (Falco naumanni) na Região de Castro Verde*. Relatório de estágio para obtenção de licenciatura em Biologia Aplicada aos recursos Animais Terrestres. Relatório não publicado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa.

- Catry I. & Reis S. 2003a. *Relatório da monitorização das colónias de Peneireiro-das-torres (Falco naumanni) em Portugal – 2003*. Relatório técnico do Projecto LIFE-Natureza Peneireiro-das-torres. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.
- Catry, I. & Reis S. 2003b. *Relatório final das acções A2 (identificação das principais limitações ao crescimento das colónias) e A3 (identificação das medidas que permitam reduzir os efeitos da competição inter-específica e da predação nas zonas de nidificação)*. Relatório técnico do Projecto LIFE-Natureza Peneireiro-das-torres. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.
- Catry I., Catry T., Alcazar R. & Cordeiro A. 2004. *Relatório da monitorização das colónias de Peneireiro-das-torres Falco naumanni em Portugal – 2004*. Relatório técnico do Projecto LIFE-Natureza Peneireiro-das-torres. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.
- Catry I. 2005. *Manual das medidas minimizadoras da predação e competição inter-específica – 2005*. Projecto Peneireiro-das-torres. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.
- Catry I., Cordeiro A. & Alcazar R. 2005. *Relatório da monitorização das colónias de Peneireiro-das-torres Falco naumanni em Portugal – 2005*. Relatório técnico do Projecto LIFE-Natureza Peneireiro-das-torres. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.
- Catry I., Alcazar R. & Henriques I. 2007. The role of nest-site provisioning in increasing lesser kestrel *Falco naumanni* numbers in Castro Verde Special Protection Area, southern Portugal. *Conservation Evidence* **4**: 54-57.
- Catry I., Alcazar R., Franco A.M.A. & Sutherland W.J. 2009. Identifying the effectiveness and constraints of conservation interventions: A case study of the endangered Lesser kestrel. *Biological Conservation* **142**:2782-2791.

- Catry I., Franco A.M.A. & Sutherland W.J. 2011. Adapting conservation efforts to face climate change: Modifying nest-site provisioning for lesser kestrels. *Biological Conservation* **144**: 1111-1119.
- Catry I., Franco A.M.A. & Sutherland W.J. 2012a. Landscape and weather determinants of prey availability: implications for the lesser kestrel *Falco naumanni*. *Ibis* **154**:111–123.
- Catry I., Amano T., Franco A.M.A. & Sutherland W.J. 2012b. Influence of spatial and temporal dynamics of agricultural practices on the lesser kestrel. *Journal of Applied Ecology* **49**: 99-108.
- Catry I., Franco A.M.A., Rocha P., Alcazar R., Reis S., Cordeiro A., Ventim R., Teodósio J. & Moreira F. 2013. Foraging Habitat Quality Constrains Effectiveness of Artificial Nest-Site Provisioning in Reversing Population Declines in a Colonial Cavity Nester. *PLoS ONE* **8**(3): e58320.
- Catry I., Franco A.M.A. & Moreira F. 2014. Efeitos do clima na reprodução do francelho: desafios para a conservação face às alterações climáticas. In: Livro de Resumos do VIII Congresso de Ornitologia da SPEA – 2.ª edição. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa. Pp. 57-58.
- Compañ J. & Santiago J.M. 1993. *Utilización de niales y plan de estudio de los parâmetros reproductivos de una población de cernicalo primilla (Falco naumanni) en Colmenar Viejo (Madrid)*. Alytes, Vol. VI. 1993.
- Cordeiro A.P., Ventim R., Alcazar R., Catry I., Franco A.M.A. & Rocha P. 2005a. Selecção de habitat de alimentação do Peneireiro-das-torres na colónia OU6 da ZPE de Castro Verde. *Relatório Final da Acção D3 do Projecto LIFE-Natureza Peneireiro-das-torres*. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.

- Cordeiro A., Franco A.M.A. & Palmeirim J. 2005b. Factores que influenciam o sucesso reprodutor do francelho *Falco naumanni* em Portugal. *Airo* 15: 63-73.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. (eds.) 1980. *Handbook of The Birds of Europe, the Middle-East and North Africa: The birds of the Western Palearctic*. Vol. 2. Oxford University Press.
- Cruz C.M. 1999. Caracterização da reprodução numa colónia de francelho-das-torres *Falco naumanni*. Intervenção da LPN na conservação da colónia. In: Beja P., Catry P. & Moreira F. (eds.): *Actas do II Congresso de Ornitologia da Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA)*. Pp. 57-58.
- De Frutos A. & Olea P.P. 2008. Importance of the premigratory areas for the conservation of Lesser Kestrel: space use and habitat selection during the post-fledging period. *Animal Conservation* **11**:224–233.
- De la Riva M. 1994. El cernicalo primilla *Falco naumanni* en el Mediterráneo: distribución, estatus y tendencias de las poblaciones. *VI Congr s de Biologia i Conservaci  dels Rapinyaires Mediterranis*.
- Delgado A. & Moreira F. 2000. Bird assemblages of an Iberian cereal steppe. *Agr. Ecosyst. Environ.* **78**: 65-76.
- Delgado A. 2013. *Os efeitos da intensificação agrícola na comunidade de aves das estepes cerealíferas*. Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais. Universidade Técnica de Lisboa-Instituto Superior de Agronomia.
- Donázar J.A., Negro J.J. & Hiraldo F. 1992. Functional-analysis of mate-feeding in the lesser kestrel *Falco naumanni*. *Ornis Scandinavica* **23**: 190-194.

- Donázar J.A., Negro J.J. & Hiraldo F. 1993. Foraging habitat selection, land-use changes and population decline in the Lesser Kestrel *Falco naumanni*. *Journal of Applied Ecology* **30**: 512-522.
- Equipa Atlas 2008. *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal* (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.
- Ferguson-Lees J. & Christie D. A. 2004. *Rapaces del mundo*. Omega. Barcelona.
- Forero M.G., Tella J.L., Donázar J.A. & Hiraldo F. 1996. Can interspecific competition and nest site availability explain the decrease of Lesser Kestrel *Falco naumanni* populations? *Biological Conservation* **78**:289-293.
- Franco A.M.A. & Andrada J. 1976. Alimentación y selección de presa en *Falco naumanni*. *Ardeola* **23**: 137–187.
- Franco A.M.A., Catry I., Sutherland W.J. & Palmeirim J.M. 2004. Do different habitat preference survey methods produce the same conservation recommendations for lesser kestrels? *Animal Conservation* **7**: 291-300.
- Franco A.M.A. & Sutherland W.J. 2004. Modelling the foraging habitat selection of Lesser Kestrels: conservation implications of European Agricultural Policies. *Biological Conservation* **120**: 63-74.
- Franco A.M.A., Catry I., Cordeiro A. & Alcazar R. 2004. Cartografia de Áreas Sensíveis para Peneireiro-das-torres. *Relatório Técnico da Acção A1 do Projecto LIFE-Natureza Peneireiro-das-torres*. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.
- Franco A.M.A., Marques J.T. & Sutherland W.J. 2005. Is nest-site availability limiting lesser kestrel populations? A multiple scale approach. *Ibis* **147**:657–666.

- García J.T., Morales M.B., Martínez J., Iglesias L., Morena E.G., Suárez F. & Viñuela J. 2006. Foraging activity and use of space by Lesser Kestrel *Falco naumanni* in relation to agrarian management in central Spain. *Bird Conservation International* **16**: 83–95.
- González J.L. & Merino M. (eds.). 1990. *El Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la Península Ibérica. Situación, problemática y aspectos biológicos*. ICONA, Serie Técnica, Madrid.
- Grimmett R. & Jones T. (eds.). 1989. Important Bird Areas in Europe. ICBP Technical Publication no.9. Cambridge. U.K.
- Gustin M., Ferrarini A, Giglio G., Pellegrino S. & Frassanito A. 2014. Detected foraging strategies and consequent conservation policies of the Lesser Kestrel *Falco naumanni* in Southern Italy. *International Academy of Ecology & Environment* **4**: 148-161.
- Hagemeijer W. 1991. Ecological aspects of the lesser kestrel (*Falco naumanni*) in Extremadura, Spain. In: Nicholls M.K. & Clarke R.), *Biology and Conservation of Small Falcons* pp. 19-23. The Hawk and Owl Trust, Canterbury, UK.
- Hardey J., Crick H.Q.P., Wernham C.V., Riley H.T., Etheridge B. & Thompson D.B.A. 2009. *Raptors: a field guide to survey and monitoring*. Scottish Natural Heritage, Edinburgh. Second edition.
- Harris S., Cresswell W.J., Forde P.G., Trehwella W.J., Woollard T. & Wray S. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data – a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review* **20**: 97-123.
- Henriques I., Constantino R. & Alcazar R. 2006a. Monitorização das colónias de peneireiro-das-torres *Falco naumanni* em Portugal - 2006. *Relatório Final da Acção*

*D2 do Projecto LIFE-Natureza Peneireiro-das-torres*. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.

Henriques I., Catry I., Cordeiro A.P. & Alcazar R. 2006b. Planos de gestão das principais colónias de Peneireiro-das-torres *Falco naumanni* em Portugal. *Relatório Final da Acção A7 do Projecto LIFE-Natureza Peneireiro-das-torres*. Relatório não publicado. LPN, Lisboa.

Hiraldo F., Donazar J.A. & Negro J.J. 1994. Effects of tail-mounted radio-tags on adult Lesser Kestrels. *Journal of Field Ornithology* **65**: 466-471.

Hiraldo F., Negro J.J., Donazar J.A. & Gaona P. 1996. A demographic model for a population of the endangered lesser kestrel in southern Spain. *Journal of Applied Ecology* **33**: 1085–1093.

IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Versão 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.

IFAP.2014. <http://www.ifap.min-agricultura.pt> acedido em 7/8/2015.

INE. 2013. <https://www.ine.pt> acedido em 5/7/2015.

Iñigo A. & Barov B. 2010. *Action plan for the lesser kestrel Falco naumanni in the European Union*, 55 p. SEO|BirdLife and BirdLife International for the European Commission.

Jacobs J. 1974. *Quantitative measurement of food selection: a modification of the forage ratio and Ivlev's electivity index*. *Oecologia* **14**: 413-417.

Jovani R., Serrano D., Ursúa E. & Tella J.L. 2008. Truncated power laws reveal a link between low-level behavioral processes and grouping patterns in a colonial bird. *PLoS One* **3**:e1992.

- Kauhala K. & Auttila M. 2010. Estimating habitat selection of badgers - a test between different methods. *Folia Zool.* **59**(1): 16–25.
- Kenward R.E. 1978. Radio transmitters tail-mounted on hawks. *Ornis Scandinavia* **9**: 220-223.
- Kenward R.E. 2001. *A manual for wildlife radio tagging*. San Diego, CA: Academic Press.
- Krebs J.R. & Davis N.B. 1993. *An introduction to behavioural ecology*. 3rd edition. Oxford, UK: Blackwell.
- Krebs J.R., Wilson J.D., Bradbury R.B. & Siriwardena G.M. 1999. The second silent spring? *Nature* **400**: 611–612.
- Lepley M., Brun L., Foucart A. & Pilard P. 2000. Régime et comportement alimentaires du Faucon Crécerellette *Falco naumanni*, en Crau en période de reproduction et post-reproduction. *Alauda* **68**: 177–184.
- Manly B.F.J., McDonald L.L. & Thomas D.L. 1993. *Resource Selection by Animals – statistical design and analysis for field studies*. Chapman & Hall, London.
- Maurizio S., Campobello D. & Zanca L. 2012. Effects of nest and colony features on Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) reproductive success. *Avian Biology Research* **5**: 209-217.
- Mikulic K., Budinski I., Culina A., Jurinovic L. & Lucic V. 2013. The return of the Lesser Kestrel *Falco naumanni* as a breeding bird to Croatia. *Acrocephalus* **34** (156/157): 71–74.
- Morales M.B., Guerrero I. & Oñate J.J. 2013. Efectos de la gestión agraria en las aves cerealistas: un proceso multiescalar. *Ecossistemas* **22**(1): 25-29.



- Morales M.B., Traba J. & Arroyo B. 2015. El declive del sisón en el centro de España. *Quercus* **356**: 36-43.
- Moreira F. 1999. Relationships between vegetation structure and breeding bird densities in fallow cereal steppes in Castro Verde, Portugal. *Bird Study* **46**: 309–318.
- Moreira F., Beja P., Morgado R., Reino L., Gordinho L., Delgado A. & Borralho R. 2005. Effects of field management and landscape context on grassland wintering birds in Southern Portugal. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **109**: 59-74.
- Moreira F., Silva J.P., Estanque B., Palmeirim J.M., Lecoq M., Pinto M., Leitão D., Alonso I., Pedroso R., Santos E., Catry T., Silva P., Henriques I. & Delgado A. 2012a. Mosaic-level inference of the impact of land cover changes in agricultural landscapes on biodiversity: a case-study with a threatened grassland bird. *PloSOne* **7**(6): e3887.
- Moreira F. (coord.), Delgado A., Leitão P., Correia R., Catry I., Rocha P., Alcazar R., Estanque B., Heleno R., Constantino R., Guilherme J., Barosa L. & Lousa H. 2012b. Estudo Científico: Estabelecer Cenários sobre os Efeitos das Alterações Climáticas na Abetarda, Sisão e Peneireiro-das-torres. *Relatório Final da Acção A4 Projecto LIFE Estepárias “Conservação da Abetarda, Sisão e Peneireiro-das-torres nas estepes cerealíferas do Baixo Alentejo”* (LIFE07/NAT/P/654).
- Negro J.J. 1991. Ecología de poblaciones del Cernicalo Primilla *Falco naumanni*. PhD Dissertation, University of Seville, Spain.
- Negro J. J., De La Riva M. & Bustamante J. 1991. Patterns of winter distribution and abundance of Lesser Kestrel *Falco naumanni* in Spain. *Journal of Raptor Research* **25**: 30-35.

- Negro J.J. & Hiraldo F., 1990. Aspectos ecológicos del Cernícalo Primilla. *In*: González J.L. & Merino M. (eds.). *El Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la Península Ibérica - Situación, problemática y aspectos biológicos*. ICONA. Madrid.
- Negro J.J., Donazar J.A. & Hiraldo F. 1993a. Home range of Lesser Kestrels *Falco naumanni* during the breeding season. *In*: Nicholls M.K. & Clarke R. (eds.). *Biology and Conservation of Small Falcons*. Pp. 144–150. The Hawk and Owl Trust, Canterbury, UK.
- Negro J.J., Donazar J.A., Hiraldo F., Hernández L.M. & Fernández M.A. 1993b. Organochlorine and heavy metal contamination of non-viable eggs and its relation to breeding success in a Spanish population of Lesser Kestrels (*Falco naumanni*). *Environmental Pollution* **67**: 201-205.
- Negro J.J. 1997. *Falco naumanni* lesser kestrel. *Birds of Western Palearctic Update* **1**: 49-56.
- Newton I. 1979. *Population Ecology of Raptors*. T. & A.D. Poyser, Berkhamsted, UK.
- Onofre N. 1996. Aves de rapina de uma região predominantemente desarborizada dos concelhos de Castro Verde e Mértola. Abordagem à estrutura da comunidade e às suas relações com o habitat. *Silva Lusitana*, Nº especial: 65-92.
- Ormerod S.J., Marshall E.J.P., Kerby G. & Rushton S.P. 2003. Meeting the ecological challenges of agricultural change: editor's introduction. *Journal of Applied Ecology* **40**: 939–946.
- Ortego J., Calabuig G., Cordero P.J., Aparicio J.M. 2007. Egg production and individual genetic diversity in lesser kestrels. *Molecular Ecology* **16**: 2383-2392.
- Palma L., Onofre N. & Pombal E. 1999. Revised distribution and status of diurnal birds of prey in Portugal. *Avocetta* **23**: 3-18.

- Parr S., Collin P., Silk S., Wilbraham J., Williams N.P. & Yazar M. 1995. A base-line survey of lesser kestrels *Falco naumanni* in Central Turkey. *Biological Conservation* **72**: 45–53.
- Peet N.B. & Gallo-Orsi U. 2000. *Action plan for the Lesser Kestrel Falco naumanni*. Cambridge, UK: Council of Europe and BirdLife International. Cambridge.
- Pomarol M. 1996. Artificial nest structure design and management implications for the lesser kestrel. *Journal of Raptor Research* 30: 169–172.
- QGIS Development Team 2015. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://www.qgis.org/>.
- Reis S. 2001. Seleção do *habitat de caça do Francelho-das-torres Falco naumanni (Fleisher 1818) na colónia de Mértola*. Relatório não publicado. ICN/Parque Natural do Vale do Guadiana.
- Reis Júnior J.A. 1931. *Catálogo Sistemático e Analítico das Aves de Portugal*. Araújo e Sobrinho, Sucessores. Porto.
- Rivas-Martinez S. 1981. Les étages bioclimatiques de la vegetation de la Peninsule Ibérique. *Anales Jardin Botânico de Madrid* **37**: 251-268.
- Rocha P. 1995. *O Peneireiro-de-dorso-liso (Falco naumanni, Fleisher 1818) na região de Mértola-Castro Verde: biologia e ecologia de uma ave de presa colonial*. Relatório de estágio para obtenção de licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente. Relatório não publicado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Rocha P. 1996. O peneireiro-de-dorso-liso *Falco naumanni* na região de Mértola/Castro Verde: agricultura extensiva e conservação. *Actas do Congresso sobre Fauna dos Ecossistemas Agrícolas e Silvícolas. Ciência e Natureza* **2**: 29-35. Lisboa.

- Rocha P., Araújo A. & Cruz C. 1996a. A evolução das populações portuguesas do Francelho-das-torres *Falco naumanni*. In: *Actas do I Congresso de Ornitologia*. SPEA, Vila Nova de Cerveira, 1-3 Novembro 1994. Lisboa: 97-98.
- Rocha P., Moreira F., Fonseca P. & Moreno P. 1996b. Medidas de gestão da avifauna das estepes cerealíferas de Castro Verde. *I Congresso de Ornitologia da Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves*. SPEA, Vila Nova de Cerveira.
- Rocha P. 1998. Dieta e comportamento alimentar do peneireiro-de-dorso-liso *Falco naumanni*. *Airo* **9**: 41–48.
- Rocha P. 1999. Padrões de utilização de ninhos artificiais por Francelho-das-torres *Falco naumanni*. In: Beja P., Catry P. & Moreira F. (eds.). *Actas do II Congresso de Ornitologia da Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves*. SPEA, Lisboa. Pp 55-56.
- Rocha P., Catry I. & Reis S. 2002. Censo nacional do Francelho *Falco naumanni*. *Airo* **12**: 3-9.
- Rodríguez C. & Bustamante J. 2003. The effect of weather on lesser kestrel breeding success: can climate change explain historical population declines? *Journal of Animal Ecology* **72**:793-810.
- Rodríguez C. 2004. *Factores ambientales relacionados con el éxito reproductivo del cernícalo primilla. Cambio climático e intensificación agraria*. PhD Thesis, University of Salamanca, Spain.
- Rodríguez C., Johst K. & Bustamante J. 2006. How do crop types influence breeding success in lesser kestrels through prey quality and availability? A modelling approach. *Journal of Applied Ecology* **43**: 587-597.

- Rodríguez C. & Bustamante J. 2008. Patterns of Orthoptera abundance and Lesser Kestrel conservation in arable landscapes. *Biodiversity and Conservation* **17**: 1753–1764.
- Rodriguez C., Tapia L., Ribeiro E. & Bustamante J. 2013. Crop vegetation structure is more important than crop type in determining where Lesser Kestrels forage. *Bird Conservation International* **FirstView Article** 1-15.
- Rosado M. 2009. *Contributo para a integração da componente ambiental na avaliação económica de sistemas de produção agro-pecuários*. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Évora.
- Rostro-Garcia S., Kamler J.F. & Hunter L.T.B. 2015. To Kill, Stay or Flee: The Effects of Lions and Landscape Factors on Habitat and Kill Site Selection of Cheetahs in South Africa. *PLoS One* **10**(2): e0117743.
- Ruffino L., Salo P., Koivisto E., Banks P.B. & Korpimäki E. 2014. Reproductive responses of birds to experimental food supplementation: a meta-analysis. *Front Zool.* **11**: 80.
- Santos J.L (coord.), Carvalho C.R., Beja P., Gordinho L., Reino L., Pereira A.J. Porto M. & Ribeiro P.F. 2008. *Medidas de gestão agrícola e florestal para as áreas classificadas da Rede Natura 2000 incluídas na 2ª fase de ITI/PDR - Relatório Final*. ICNF. 2008.
- Serrano D., Tella J.L, Forero M.G. & Donazar J.A. 2001. Factors affecting breeding dispersal in the facultatively colonial Lesser Kestrel: individual experience vs. conspecific cues. *Journal of Animal Ecology* **70**:568-578.
- Serrano D., Tella J., Donazar J.A. & Pomarol M. 2003. Social and individual features affecting natal dispersal in the colonial lesser kestrel. *Ecology* **84**(11): 3044–3054.

- Serrano D., Forero M.G., Donazar J.A. & Tella J.L. 2004. The role of dispersal and conspecific cues on breeding site selection and colony dynamics of lesser kestrels. *Ecology* **85**:3438–3447.
- Serrano D., Oro D., Ursúa E. & Tella J.L. 2005a. Colony size selection determines adult survival and dispersal preferences: allee effects in a colonial bird. *Am. Nat.* **166**: 22-31.
- Serrano D., Tella J.L. & Ursúa E. 2005b. Proximate causes and fitness consequences of hatching failure in lesser kestrels *Falco naumanni*. *Journal of Avian Biology* **36**: 242-250.
- Serrano D. & Tella J.L. 2007. The role of despotism and heritability in determining settlement patterns in the colonial lesser kestrel. *Am Nat* **169**:E53–E67.
- Serrano D., Carreteand M. & Tella J.L. 2008. Describing dispersal under habitat constraints: A randomization approach in lesser kestrels. *Basic and Applied Ecology* **9**: 771-778.
- Serrano D. & Tella J.L. 2012. Lifetime fitness correlates of natal dispersal distance in a colonial bird. *Journal of Animal Ecology* **81**:97–107.
- Silva J.P., Pinto M. & Palmeirim J.M. 2004a. Managing landscapes for the little bustard: lessons from the study of winter habitat selection. *Biological Conservation* **117**: 521–528.
- Silva P., Costa L.T. & Silva J.P. 2004b. Caracterização da avifauna estepária e suas relações com o uso do solo na Zona Importante para as Aves de Vila Fernando/Veiros. *Airo* **14**:41-53.
- Suárez F., Naveso M.A. & De Juana E. 1997. Farming in the dry lands of Spain: birds of the pseudosteppes. *In*: Pain D. & Pinkowsky M.W. (eds.). *Farming and birds in*

Europe. *The Common Agricultural Policy and its implications for bird conservation*, pp. 297-330. Academic Press, London.

Tella J.L. & Forero M.G. 2000. Farmland habitat selection of wintering lesser kestrels in a Spanish pseudosteppe: implications for conservation strategies. *Biodiversity and Conservation* **9**: 433-441.

Tella J.L., Sánchez I., Hiraldo F. & Donazar J.A. 1994. Evaluación de niales artificiales para el cernícalo primilla. *Quercus* **97**: 4-6.

Tella J.L., Forero M.G., Hiraldo F. & Donazar J.A. 1998. Conflicts between Lesser Kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. *Conservation Biology* **12**(3): 593-604.

Tella J.L., Hiraldo F., Donazar J.A. & Negro J.J. 1996. Costs and benefits of urban nesting in the Lesser Kestrel. In: Bird D., Varland D. & Negro J.J. (eds.). *Raptors in Human Landscapes: Adaptions to Built and Cultivated Environment*. Pp. 53-60. London, Academic Press.

Tella J.L., Forero M.G. 2000. Farmland habitat selection of wintering lesser kestrels in a Spanish pseudosteppe: implications for conservation strategies. *Biodiversity and Conservation* **9**: 433-441.

Teodósio J.M. 2000. *Dieta e selecção de presas do Francelho (Falco naumanni) na região de Castro Verde, Baixo Alentejo*. Relatório de Estágio. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Tucker G.M. 1997a. *Priorities for bird conservation in Europe: The Common Agricultural Policy and its implications for bird conservation*. London: Academic Press.

Tucker G.M. & Heath M.F. (eds.) 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife International (BirdLife Conservation, Series nº 3). Cambridge.

- Tucker G.M. & Evans M.I. 1997. *Habitat for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment*. Cambridge: Birdlife International.
- Ursúa E., Serrano D. & Tella J.L. 2005. Does land irrigation actually reduce foraging habitat for breeding lesser kestrels? The role of crop types. *Biological Conservation* **122**: 643-648.
- Village A. 1990. *The Kestrel*. T & AD Poyser. London.
- Vlachos C.G., Bakaloudis D. & Chatzinikos E. 2004. Unusual nesting of the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) in Thessaly, Greece. *Journal of Raptor Research* **38** (2): 161–163.
- Vlachos C.G., Bakaloudis D., Kitikidou K., Goutner V., Bontzorlos V., Papakosta M.A. & Chatzinikos E. 2014. Home range and foraging habitat selection by breeding lesser kestrels (*Falco naumanni*) in Greece. *Journal of Natural History*, 1–11.
- Village A. 1982. The home range and density of Kestrels in relation to vole abundance. *Journal of Animal Ecology* **51**: 413-428.
- Wiehn J. & Korpemaki E. 1997. Food limitation on brood size: experimental evidence in the Eurasian kestrel. *Ecology* **78** (7): 2043-2050.

<http://www.cge.uevora.pt/pt/observas-e-dados-mainmenu-103> acedido em  
[17/7/2015.](http://www.cge.uevora.pt/pt/observas-e-dados-mainmenu-103)  
<http://www.gpp.pt/pdr2020/>  
<http://www.pdr-2020.pt/site/Apoios-PDR2020>



**ANEXOS**

## Anexo A

**Anexo A1.** Descrição das classes de habitat, consoante os tipos de usos do solo na área de estudo. Adaptado de *Alcazar et al.* 2004.

Habitat	Tipo de Uso do Solo	Descrição	Adequação do habitat para alimentação de <i>Falco naumanni</i>
Cereal de Sequeiro	Cereal	Áreas de cultivo de cereais de inverno, incluindo vários tipos de rotação da terra: cereal, pousio, lavrado e restolho	Favorável
	Lavrado		
	Restolho		
Cereal de Regadio	Regadio	Culturas agrícolas regadas: pivots de milho, beterraba, girassol, entre outros	Desfavorável
Povoamentos arbóreos	Montado denso	áreas de montado de sobro, azinho ou misto com percentagem de cobertura superior a 30% (montado denso)	Desfavorável
	Eucaliptal	Culturas permanentes não integradas em rotação	
	Pinhal		
	Olival de regadio		
Florestação de sobreiro	Plantação de sobro	área com plantação de sobro com mais de 10 anos	Desfavorável
Montado Disperso	Montado pastoreado	áreas de montado de sobro, azinho ou misto com percentagem de cobertura inferior a 30%, com pastagem natural no subcoberto, com ou sem pastoreio	Marginal
	Montado não pastoreado		
Pastagem Natural Pastoreada	Pastagens permanentes	áreas de sequeiro com pastoreio bovino( cruzado ou raça brava) ou ovinos	Favorável*
Pastagem Natural não Pastoreada		áreas de sequeiro com corte para feno	Favorável**
Outros	Pomar	Locais associados a actividades humanas	Desfavorável
	Hortas		
	Área urbana		
	Infra-estruturas		
	Água	Massas de Água	

\*dependendo do encabeçamento. Para encabeçamentos muito baixos, a estrutura da vegetação impede o acesso às presas, para encabeçamentos muito elevados estas áreas tornam-se marginais ou mesmo desfavoráveis para a espécie. É indicada como ideal uma intensidade de pastoreio máxima inferior a 0,5 cabeças normais/ha (CN/ha) (Cordeiro *et al.* 2005), considerando que um bovino com mais de 24 meses corresponde a 1CN, entre os 6 e os 24 meses a 0.6 CN e com menos de 6 meses a 0.4 CN, e que um ovino com mais de 1 ano corresponde a 0.15 CN (IFAP, 2014).

\*\* dependendo da altura da vegetação. Este habitat é importante para a espécie numa primeira fase, em que a estrutura da vegetação permite o acesso às presas e durante as ceifas, em que a disponibilidade de presas aumenta (Garcia *et al.* 2006).

## ANEXO B

**Anexo B.1.** Habitats resultantes dos diferentes usos do solo na área classificada de Évora (ZPE de Évora Norte e Sul) e na área de estudo. Adaptado de Santos *et al.* (2008).

Classes de Habitat	ZPE Évora Norte e Sul	Área estudo
	%	%
Áreas abertas	69.5	59.4
Povoamentos arbóreos	16.9	24.6
Florestação de sobreiro	3.5	5.3
Montado aberto	8.4	8.3
Outros	1.7	2.4
Área total (ha)	12 218.00	3 618.11

## ANEXO C

**Anexo C.1.** Número de localizações de cada animal marcado, por época do período reprodutor, em que  $n$  corresponde à identificação dos indivíduos marcados com emissor.

n	Época			Total
	Corte	Incubação	Crias	
1	2	7	10	19
2	18	2	0	20
3	0	2	1	3
4	13	11	7	31
5	0	0	0	0
6	5	5	0	10
7	2	0	0	2
8	0	8	2	10
9	0	3	0	3
10	0	9	0	9
11	0	9	6	15
12	0	1	0	1
13	0	6	7	13
14	0	0	11	11
15	0	0	1	1
16	0	0	0	0
Total	40	63	45	148

**Anexo C.2.** Número de localizações observadas por habitat para o conjunto de localizações de caça da colónia, para as épocas de corte, incubação e alimentação de crias, e respectiva disponibilidade na área de um raio de 2 Km em torno da colónia. Indicação do número de localizações esperadas por habitat.

Habitat	Número de localizações				Habitat Disponível ha	nº total de localizações esperado
	ÉPOCA			Total		
	corte	incubacao	crias			
Cereal de regadio	1	2	1	4	4.68	2
Povoamentos arbóreos	0	0	0	0	4.96	2
Florestação de sobreiro	11	11	19	41	192.85	69
Montado aberto	0	7	1	8	104.46	37
Pastagem natural pastoreada	48	125	100	273	537.43	192
Pastagem natural não pastoreada	27	15	10	52	190.68	68
Outros	0	1	0	1	23.39	8
Total	87	161	131	379	1058.44	379

**Anexo C.3.** Número de localizações obtidas por habitat para o conjunto de localizações de caça da colónia, para os períodos anterior e posterior ao início das ceifas e respectiva disponibilidade na área de um raio de 2 Km em torno da colónia.

Habitat	Nº localizações						Disponibilidade de habitat	
	Antes ceifa	%	Após ceifa	%	Total	%	ha	%
Cereal de regadio	1	0.5	3	1.6	4	1.1	4.68	0.4
Povoamentos arbóreos	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4.96	0.5
Florestacao sobreiro	22	11.8	19	9.8	41	10.8	192.85	18.2
Montado aberto	3	1.6	5	2.6	8	2.1	104.46	9.9
Pastagem natural pastoreada	120	64.5	153	79.3	273	72.0	537.43	50.8
Pastagem natural nao pastoreada	39	21.0	13	6.7	52	13.7	190.68	18.0
Outros	1	0.5	0	0.0	1	0.3	23.39	2.2
Total	186	100.0	193	100.0	379	100.0	1058.44	100.0

## ANEXO D

**Anexo D.1.** Valores da ordem de selecção de habitats, recorrendo ao Índice D de *Jacobs*, nas fases de corte, incubação e crias, antes e após a ceifa e os períodos manhã e tarde. Classes de habitat: CR-cereal de regadio, PA-povoamentos arbóreos, FS-florestação de sobreiro, MA-montado aberto, PNp-pastagem natural pastoreada, PNnp-pastagem natural não pastoreada, O-outros. As cores indicam selecção positiva (verde) ou negativa (azul). Os habitats sublinhados e a negrito indicam selecção máxima (+1 ou -1 a verde ou azul, respectivamente).

	Período	Ordem de selecção de habitats						
Período reprodutor	Corte	0,447	0,344	0,088	-0,212	<u>-1,000</u>	<u>-1,000</u>	<u>-1,000</u>
	Incubação	0,478	0,452	-0,271	-0,350	-0,370	-0,544	-0,991
	Crias	0,411	0,268	-0,106	-0,335	-0,724	-0,958	-0,991
	Total	0,785	0,237	-0,152	-0,259	-0,318	-0,775	-0,991
Ceifa	Antes ceifa	0,120	0,098	0,076	-0,213	-0,610	-0,720	<u>-1,000</u>
	Após ceifa	0,561	0,220	-0,299	-0,457	-0,585	<u>-1,000</u>	<u>-1,000</u>
Período do dia	Manhã	0,505	0,373	0,022	-0,449	-0,514	<u>-1,000</u>	<u>-1,000</u>
	Tarde	0,629	0,400	-0,296	-0,353	-0,690	-0,958	<u>-0,991</u>